Astr. P.
81. 11

R

A54.S.

87n

Lehmann

Die

Sonnenfinsterniss

am 8. Juli 1842,

nach allen astronomischen und physischen Umständen für die Orte der Erde, wo sie sehr gross oder total erscheint, auf's Sorgfältigste berechnet und in einem vollständigen Ueberblick, mit Berücksichtigung früherer Erscheinungen dieser Art,

gemeinfasslich dargestellt

von

Jac. Heinr. Wilh. Lehmann,
Doctor der Philosophie,
Prediger zu Derwitz und Krielow bei Potsdam.

Nebst einer in Stein gedruckten graphischen Darstellung für Europa.

Brandenburg, 1842.
In Commission bei Adolph Müller.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Die folgende Abhandlung war schon vollständig geschrieben, als dem Verfasser der interessante Aufsatz des Herrn Hofraths *Mädler* über denselben Gegenstand zu Gesicht kam, welcher in den zu *Berlin* bei *Gubitz* erscheinenden Volkskalender eingerückt wurde. Die Leser werden leicht sowohl die Aehnlichkeiten als die Verschiedenheiten beider Abhandlungen bemerken. Ob Herr Hofrath *Mädler* bei der näheren Bezeichnung der Zone der totalen Verdunkelung andere Quellen als die weiter unten anzuführenden vorläufigen Rechnungen von *Wolfers* und aus dem *Nautical Almanac* benutzt habe, ist mir unbekannt. Die Hauptabweichung seiner Angabe von meiner Rechnung ist, dass er die Stadt *Simbirsk* an der *Wolga* als *nicht* total verfinstert bezeichnet, während ich für dieselbe eine totale Verfinsterung von fast 3 Minuten Dauer gefunden. Vielleicht standen ihm genauere Karten des russischen Reichs zu Gebote, welche die Lage der Stadt richtiger angaben. Wo ich übrigens mit ihm hinsichtlich des physischen Anblicks der Erscheinung in Opposition zu treten scheine, werden hoffentlich die Leser weder bei ihm die *Absicht*, die Sache zu ver-

kleinern, noch bei mir, sie zu vergrössern, finden. Personen, welche darüber *aus eigener Anschauung* ein competentes Urtheil haben, sind sehr rar, und so muss der Erfolg der Zeit überlassen werden. Eine getreue Benutzung der historischen Quellen wird man bei mir hoffentlich nicht vermissen.

Derwitz, den 19. September 1841.

Nachschrift.

Nachgehends ist dem Verfasser *Gruithuisens* Jahrbuch für 1842 zu Gesicht gekommen, worin ein Auszug aus den Annalen der K. K. Wiener Sternwarte, die hier besprochene Sonnenfinsterniss betreffend, enthalten ist. Aus der dort vorkommenden Uebersicht der Gröfse der Finsterniss für viele Städte, von den Herren *Brestel* und *Starke* berechnet, erhellt, dafs man dort die Zone der totalen Verfinsterung merklich nördlicher setzte, als nach meiner Rechnung, indem auch *Inspruck*, *Salzburg*, *Ollmütz* und *Krakau* als total verfinstert angegeben werden. Das Vertrauen, welches der grösste Theil der europäischen Astronomen auf die meiner Rechnung zum Grunde liegende Mond-Ephemeride des Hrn. Dr. *Wolfers* zu Berlin setzt, bestimmt mich, anzunehmen, dass die östreichische Rechnung sich nur auf oberflächliche Elemente gründe und durch die meiner Schrift angehängte Karte antiquirt sei. Doch kann, aus den unten angegebenen Gründen, die von mir bestimmte Grenze der totalen Verfinsterung um etwa 3 Meilen (weiter nordwärts oder weiter südwärts) zweifelhaft sein.

Berlin, den 10. Februar 1842.

Lehmann.

Es werden Zeichen geschehen an der Sonne und Mond und Sternen.

Luc. 21, 25.

Eine Himmelsbegebenheit, welche die wenigsten Menschen auf Erden an ihrem Wohnorte erleben, gehört unstreitig zu den beachtenswerthesten Naturgegenständen. Eine solche ist eine totale Sonnenfinsterniss, d. h. eine gänzliche Verschwindung des Tagesgestirns am hellen Tage bei heiterem Himmel. Wenn schon bei *grossen* Sonnenfinsternissen die damit verbundenen physischen Erscheinungen keineswegs bloss den Astronomen von Fach interessiren, so gilt diess noch vielmehr von totalen; ja die letzteren sind von den ersteren in ihrer Wirkung auf die ganze belebte Natur so specifisch verschieden, dass der Schluss von der einen Erscheinung auf die andere, ohne eigene Anschauung, ein sehr verfehlter sein würde. Der Grund davon ist jene wunderbare und uns so überaus wohlthätige Einrichtung des menschlichen Auges, wonach dasselbe sich vermöge einer merkwürdigen Erweiterung der Pupille an die *allmälige* Schwächung

des Lichts *gewöhnt*, alsdann mit wenigerem Lichte vorlieb nimmt, und dasselbe für stärker zu halten geneigt ist. Wie nun aber, wenn auch das letzte übrig gebliebene Pünktchen der Sonnenscheibe plötzlich seine Dienste versagt? kann auch aus nichts etwas gemacht werden?

Es ist unglaublich, wie viele Vorurtheile in dieser Beziehung auch bei dem nicht ganz ungebildeten Publikum herrschen, wie sehr der menschliche Geist geneigt ist, die mangelnde eigene Anschauung durch trügliche Schlüsse zu ergänzen. Ein sächsischer Lehrer, der damals noch sehr jung gewesen sein mag, hatte sich einreden lassen, die Sonnenfinsterniss vom 7. September 1820 sei für seine Gegenden eine totale, weil damals eine solche in vielen Ständen noch durch eine unbegreifliche Begriffsverwechselung mit einer ringförmigen für identisch gehalten wurde. Nun trafen an seinem Orte auf den anberaumten Tag Wolken ein, und von der himmlischen Erscheinung konnte nichts beobachtet werden. Er wunderte sich aber, dass um die Zeit der stärksten Verfinsterung gar keine merkliche Schwächung des Tageslichts eintrat. Später ward er von dem Unterschied zwischen totalen und ringförmigen Finsternissen genauer unterrichtet, ohne jedoch von seiner Meinung zurückzukommen, die Finsterniss von 1820 sei eine totale gewesen. Da liess er folgende populäre Auseinandersetzung über Erscheinungen dieser Art drucken:

„Man hat vorgeschlagen, die Sonnenfinsternisse rich-
„tiger Erdfinsternisse zu nennen, weil die Sonne, als
„selbstleuchtender Körper, nicht verfinstert werden
„kann. Doch würde diese Benennung *noch* unrichti-
„ger sein, weil auch die Erde bei einer Sonnenfinster-

„niss nicht verdunkelt wird. Es kann zwar der Fall „eintreten, dass bei einer Sonnenfinsterniss der Mond „gerade in seiner Erdnähe und die Sonne in ihrer Erd- „ferne sich befindet. Alsdann erscheint uns der Mond „2 (Kreis-) Minuten 7 Secunden grösser als die Sonne, „und verdeckt sie 3 (Zeit-) Minuten 41 Secunden lang „völlig.*) Ein ähnlicher Fall ereignete sich den 10. „November 1810 (?) und den 7. September 1820, und „eine solche Sonnenfinsterniss wird eine totale ge- „nannt. Dennoch entsteht *auch dann* auf der Erde „keine Dunkelheit, und die Erzählungen von Son- „nenfinsternissen, wo plötzliche Nacht eintritt, und „die Vögel ihre Nester suchen, *sind für Fabeln zu „halten.* Denn der Schatten des Mondes hat nicht „die Gestalt einer Walze, sondern eines (mathema- „tischen) Kegels. In den meisten Fällen erreicht „dieser Schattenkegel des Mondes die Erde gar nicht; „und wenn auch die Spitze desselben bis an sie herab- „langt, so erhält die Gegend, auf welche er trifft, „von dem umgebenden erleuchteten Luftkreise noch „immer so viel Licht, dass es *heller Tag* (!) bleibt. „Deshalb erscheinen auch die *totalen* Sonnenfinster- „nisse *gemeiniglich ringförmig*, indem wenigstens „der Rand der Sonne sichtbar bleibt.“ Und nach- her, wo er von den den Mondbewohnern sichtbaren Himmelserscheinungen spricht: „Erdfinsternisse er- „blicken die Mondbewohner in Jahrhunderten kaum „einmal. Ein kleiner dunkelrother (!) Flecken läuft „dann langsam über die Erde hinweg.“ Es ist zu

---

*) Ueber diese Dauer, welche hier als absolutes mögliches Maximum gemeint ist, werden wir weiter unten eine Bemerkung machen.

beklagen, wenn Schriften, welche zur Belehrung der Jugend bestimmt sind, der Verbreitung des Irrthums Vorschub leisten müssen.

Aber auch das wissenschaftlich höher gestellte Publikum ist von dem Vorwurf, sich auf längere oder kürzere Zeit von Vorurtheilen hinreissen zu lassen, nicht ganz frei zu sprechen. Dahin gehört der Fall, eine totale Sonnenfinsterniss da, wo sie nach alten Chroniken wirklich stattfand, zu verkennen. Dadurch kann Einer dazu verleitet werden, Nachrichten von plötzlicher Verschwindung des Tageslichts den in Menge vor der Sonnenscheibe vorüberziehenden Sternschnuppen zuzuschreiben, und diese Ansicht mehrmals, nachdem inzwischen schon Zeit zum Nachdenken verstrichen war, vor dem wissenschaftlichen Publikum zu wiederholen. Nicht zu wissen, dass am 12. Mai 1706 in einem Theile des südlichen Deutschlands eine totale Sonnenfinsterniss war, ist dem jungen Naturforscher verzeihlich, nicht aber, nicht auf den Gedanken an die *Möglichkeit* einer solchen zu kommen, und wird nur durch das sonderbare Znsammentreffen jener Epoche mit den wegen kalter Witterung auch im Munde des Volks verschrieenen Pankratius-Tagen einigermaassen entschuldigt.

Ein gründliches Studium der *Geschichte* allein ist die sichere Quelle, aus welcher sich ein haltbares Urtheil über die zu erwartende Erscheinung, die das Jahr 1842 in einem anderen Theile des südlichen Deutschlands auszeichnet, schöpfen lässt. Aber wer befasst sich damit? Man muss Herrn *Gruithuisen* wenigstens das Verdienst lassen, dazu beigetragen zu haben, dass

Multa renascentur, qua jam cecidere, — — —

wenn er im ersten Bande seines *astronomischen Jahrbuchs für physische und naturhistorische Himmelsforscher* (Jahrgang 1839., S. 61. ff.) schreibt: „Letz-„tere," nämlich totale Sonnenfinsternisse, „ereignen „sich höchst selten, und die Resultate verdanken wir „fleissigen und mit der damaligen Physik wohlbe-„kannten, geschickten Beobachtern des 17ten und „18ten Jahrhunderts, und davon wissen die Neuesten „kein Wort mehr. Sie wollen wieder alles neu ent-„decken und erklären; darum lasse ich mir hierin das „Alte genügen. Niemand hat hierüber die Daten voll-„ständiger gesammelt und selbst aufmerksamer mit-„beobachtet als der wahre Philosoph *Christian* Freiherr „*v. Wolff;* ich setze das Nöthige mit seinen eigenen „Worten hierher etc." Wir werden darauf weiter unten zurückkommen, da die Natur der Sache es erfordert, in der Ausschöpfung der geschichtlichen Quellen so weit als möglich zurückzugehen. Dazu wenden wir uns denn nun ganz unbefangen, und beginnen, wenn auch nicht mit der dunklen Bibelstelle (Buch der Richter, Kap. 5., V. 20.: „Vom Himmel „ward wider die Cananiter gestritten, die Sterne in „ihrem Hervortreten stritten wider *Sissera*", wobei die genauere chronologische Bestimmung fast unüberwindlichen Schwierigkeiten unterliegt), doch mit dem Vater *Herodot*.

„*Herodot* erwähnt nämlich einer Schlacht," so schreibt der verdienstvolle *Oltmanns* in *Bode's* astron. Jahrb. für 1823, S. 197 ff., „die ungefähr 600 Jahre „vor *Christi* Geburt vorgefallen ist, und während „der sich plötzlich der Tag in graue Nacht verwan-„delt hat. Diese allerdings merkwürdige Stelle wird „nun von *Volney* zur Grundlage seines neuen chro-

„nologischen Systems angenommen, in der gewiss „sehr richtigen Voraussetzung, dass jene plötzliche „Tagesverwandelung nur durch den Vortritt des Mon- „des vor die Sonne bewirkt werden konnte. *Thales*, „einer von Griechenlands Weisen, hatte den Joniern, „seinen Landsleuten, das Jahr und den Tag, an wel- „chem diese Finsterniss sich zutragen sollte, vor- „hergesagt, wodurch dieselbe in der Geschichte un- „ter dem Namen der *Thales*'schen eben so bekannt „geworden, als sie, ihrer Folgen wegen, für die „entfernte Nachwelt denkwürdig geblieben ist. Die „streitenden Meder und Lydier wurden nämlich durch „die Verschwindung des glanzvollen Taggestirns in „solche Furcht gesetzt, dass sie, mitten in der Hitze „der Schlacht, die VVaffen niederwarfen, und ihre „Fürsten Freundschaftsbündnisse eingingen, welche „durch eine wechselseitige Heirath ihrer Kinder noch „für die ferne Zukunft befestigt werden sollten. Von „dieser Epoche datirt sich das Geburtsjahr des *Cy- „rus*, und mit ihm die Gründung seiner grossen per- „sischen Monarchie. Eine so merkwürdige Begeben- „heit musste allerdings die Aufmerksamkeit der Chro- „nologen und Philosophen fesseln, und in der That „haben sie sich von *Cicero*'s bis auf unsere Zeiten „bemüht, das Datum der *Thales*'schen Finsterniss „genau zu bestimmen.“ *Oltmanns* fährt darauf fort, die verschiedenen Bestimmungen dieses Datums, wie sie in älterer und neuerer Zeit gegeben wurden, zu recensiren, und verweilt am längsten bei der Wider- legung der *Volney*'schen Annahme, welche mit gros- ser Zuversicht die Schlacht am *Halys* in das Jahr 625 vor der christlichen Zeitrechnung setzte. *Olt- manns* fand nach einer sehr sorgfältigen und auf die

neuesten Berichtigungen der Theorie des Mondlaufs gegründeten Rechnung, dass im Jahre 625 nur eine *partiale* Sonnenfinsterniss gewesen sein kann, und schreibt weiter: „Partielle Finsternisse, selbst von „beträchtlicher Grösse, können das Datum jenes fol- „genreichen Tages nicht begründen. Denn da sie „weder selten sind, noch irgend eine Lichts-Ab- „nahme bewirken, würden sie gewiss den erbitterten „Völkern keinen panischen Schreck eingeflösst ha- „ben; und nur *gänzliche* oder doch sehr grosse, einige „Zeit währende Verfinsterungen der alles belebenden „Sonne scheinen zur Festsetzung jener Epoche geeig- „net zu sein. Nach dem Zeugnisse aller Beobachter „sind auch nur die Umstände, welche *totale* Sonnen- „finsternisse begleiten, von der Art, dass sie die „Menschheit, vorzüglich den wilden Krieger, mit „Schauder und Schrecken erfüllen können. Die Dun- „kelheit scheint grösser als die nächtliche zu sein; „die ganze, plötzlich verödete, Natur in schauerhafte „Finsterniss gehüllt; ein Gefühl, wie von ängstenden „Ahndungen, ergreift das Gemüth; alle irdischen Ge- „genstände sind in magisch zitternder Bewegung. „So beschreiben *Clavius*, *Halley*, *Lahire*, *Ulloa* und „*de Witt* das furchtbar majestätische Schauspiel der „ganz verfinsterten Sonne. — Angenommen also, dass „bloss Erscheinungen *dieser* Art (oder doch nur *sehr* „*grosse* Sonnenfinsternisse) die nächtliche Kampfscheu „der am *Halys* streitenden Völker bewirken konn- „ten, kam es nun darauf an, zu untersuchen, welche „Finsterniss in dem Zeitraum von 630 bis 580 vor „Christi Geburt solche Eigenschaften an sich hatte.“ *Oltmanns* geht darauf mit seltenem Fleisse alle in dem gedachten Zeitraum vorgefallenen Sonnenverfin-

sterungen durch, und giebt das Resultat seiner langwierigen Rechnung, wonach wir nun die Sache als abgeschlossen ansehen können, mit folgenden Worten an: „Unter allen jenen Finsternissen wird keine „einen grössern Anspruch auf die Tagesverdunkelung „machen können, als die, welche am 30. September „609 vor Christi Geburt vorgefallen ist. Denn diese „ist unweit des *Halys*-Flusses, total und in ihrer „ganzen Dauer von Anfang bis zu Ende, sichtbar „gewesen. Nachdem ich nämlich das Schlachtfeld „am *Halys*-Flusse selbst in 36° östlicher Länge *) „und 40° nördlicher Breite angenommen, und die „Elemente sehr genau nach den neuesten Tafeln be„rechnet hatte, finde ich, dass die grösste Verdun„kelung dort auf dem Schlachtfelde ohngefähr um „$9\frac{3}{4}$ Uhr Morgens (4 Stunden nach Sonnenaufgang) „eingetreten ist, und der leuchtende Theil der Sonne „fast nur den 80sten Theil ihrer Scheibe ausgetra„gen hat; so dass die daher rührende Tagesverdun„kelung allerdings hat stark genug sein können, um „den streitenden Völkern Furcht und Schrecken ein„zuflössen. **) — Setzen wir aber, mit *Volney*, das „Schlachtfeld in 38° östlicher Länge, in die Gegend „von *Erzroum*, so finden wir, dass dort die Sonne „auf eine Zeitlang, völlig ihres Lichts beraubt ge„worden ist. — Endlich habe ich noch die Paral„laxen-Rechnung für Jonien angestellt, und gefun„den, dass *Thales* Landsleute wirklich in ihrem Va„terlande eine fast elftehalbzöllige Finsterniss haben

---

*) Von Paris aus gerechnet.

**) Vergleiche jedoch unsere weiter unten folgenden Bemerkungen.

„sehen und das Genie ihres ersten Weisen bewun-
„dern können.“

So viel von der ältesten totalen Sonnenfinsterniss, deren Beobachtung historisch constatirt ist. Derselbe *Oltmanns* hat sich das Verdienst erworben, auch die *Agathocle*'ische Sonnenfinsterniss vom Jahre 309 v. Chr. der berichtigten Theorie des Mondlaufs gemäfs darzustellen (s. *Bode*'s astron. Jahrb. für 1824, S. 156 ff.), von welcher *Diodorus Siculus* schreibt, dass am ganzen Himmel sich Sterne zeigten, und der Tag gänzlich der Nacht glich. *Oltmanns* findet als Datum den 15. August, und dass an diesem Tage um 8 Uhr Morgens in der Gegend des sicilischen Caps *Passaro* die Sonne eine Zeit lang völlig vom Monde verdeckt worden sein muss.

Sollen wir nun die Erscheinung bei der Kreuzigung *Christi* hieher ziehen? Sehr kurz und treffend bemerkt darüber der Philosoph *Wolff* in seinen Anfangsgründen aller mathematischen Wissenschaften, S. 1242.: „Die Sonne verlohr an dem Tage, da un-
„ser HErr Christus starb, ihren Schein in dem Voll-
„Monde, als nämlich der Mond 180° von der Sonne
„weg war. Darum ist dieses keine gewöhnliche Son-
„nenfinsterniss gewesen,“ — weil nämlich eine Bedeckung der Sonne vom Monde nur im Neumonde statt finden kann, der Anfang des jüdischen Osterfestes aber allemal in den Vollmond fällt, wo eher eine Mondfinsterniss eintreten kann, und in der Nacht vor dem Kreuzigungstage wirklich eingetreten sein mag, daher die Scharwache mit Fackeln und Lampen kommen musste. Was für ein physischer Grund lässt sich nun von der Finsterniss angeben, die um die sechste Stunde (12 Uhr Mittags) über das ganze Land kam,

und bis um die neunte Stunde währte? (Schon diese lange Dauer streitet gegen den natürlichen Verlauf totaler Bedeckungen der Sonne vom Monde). Man könnte geneigt sein, einen rein terrestrischen und localen Grund anzunehmen, ähnlich der Erscheinung der ägyptischen Finsterniss unter *Moses*, wenn nicht merkwürdigerweise die Chinesen von einer um dieselbe Zeit in ihrem Lande eingetretenen ausserordentlichen Finsterniss redeten. Wir setzen dabei mit *Kepler* voraus, dass die christliche Zeitrechnung vier Jahre zu wenig zähle, und dass *Christus* am 15. April des Jahres 29 nach unserer Aera gekreuzigt wurde. Daher haben einige an eine *kometarische* Sonnenverdunkelung gedacht, und sich nach Analogieen in älterer und neuerer Zeit umgesehen. Indessen würde ein Komet die Sonne nur dann *ganz* verdecken können, wenn er der Erde ganz ausserordentlich nahe käme, und zugleich eine so feste Masse hätte, wie man bis jetzt bei kaum irgend einem Kometen bemerkt hat; und in diesem Falle bliebe wieder, wegen des ausnehmend schnellen Laufes der Kometen, eine *dreistündige* gänzliche Bedeckung der Sonne problematisch. Oder lief etwa der Komet mit der Erde beinahe nach gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit? Das wäre wieder der Theorie der Kometen, die sich in sehr länglichen, fast parabolischen Bahnen bewegen, entgegen. Lieber möchte ich hier an Sternschnuppen (Trümmer von zerstörten Planeten) denken, die in ungeheurer Menge vor der Sonnenscheibe vorüberzogen.

Das Mittelalter mag nicht arm an Erscheinungen totaler Sonnenfinsternisse auch für unsere europäischen Gegenden gewesen sein; aber da man damals bei

Naturbeobachtungen nicht frei genug von abergläubischen Voraussetzungen war, und daher nicht rein genug beobachtete, so ist unsere Ausbeute aus jenem langen Zeitraume nur sparsam, und es ist keine Kleinigkeit, eine so grosse Menge von Thatsachen, die von dem ungebildetsten Volke berichtet wurden, der astronomischen Rechnungs-Controlle zu unterwerfen. Oft wurde das Ausserordentlichste eben so schnell vergessen, als es im ersten Augenblick Staunen erregt hatte, und es ist sehr die Frage, ob unser Volk in dieser Beziehung schon viel weiter fortgeschritten sei. Wie viele Menschen sprechen jetzt noch von der totalen Sonnenfinsterniss vom 12. Mai 1706? Ja noch mehr, wie viele sprechen noch von der am 19. November 1816? *) Jene ist es, die uns nun in der historischen Durchmusterung zunächst entgegentritt, und einen grossen Reichthum merkwürdiger Umstände darbietet. Wollen wir davon ein recht anschauliches Bild haben, so müssen wir mit *Gruithuisen* aufmerksame Leser der jetzt fast vergessenen *Wolff*'schen Schriften sein.

Dieser sehr ehrenwerthe Philosoph schreibt a. a. O. S. 1240—1245: „Den 12. Mai 1706 blieb in *Leipzig* „kaum $\frac{1}{3}$, in *Jena* nur $\frac{1}{6}$, in *Berlin* $\frac{1}{8}$, in *Strassburg* „beinahe $\frac{1}{3}$, in *Bononien* $\frac{2}{3}$, in *Rom* $\frac{2}{5}$, in *Madrit* $\frac{1}{2}$ „eines Zolles oder des zwölften Theils von dem Dia„meter der Sonne, in *Paris* ein ganzer Zoll gegen „das Zenith zu, helle. In *Breslau*, in *Dressden*, *Nürn*„*berg*, *Montpellier*, *Geneve*, *Marseille*, *Zürich* hat die

*) Hierhin ist, wie es scheint, das oben aus der Schrift des sächsischen Lehrers angeführte Datum, 10. November 1810, zu berichtigen.

„Sonne gar kein Licht übrig behalten. An den Or-
„ten nun, wo die Sonne ganz oder doch grössten-
„theils verfinstert ward, konnte man die Sterne an
„dem Himmel sehen. Z. E. in *Leipzig* haben wir
„die Venus und den Jupiter, in *Jena* hat ausser die-
„sen der Herr Prof. *Hamberger* die *Capellam*, in
„*Breslau* der Herr Prof. *Heinrich* viel Sterne gese-
„hen. An vielen Orten ist es so finster geworden,
„absonderlich wo die Sonne ganz verfinstert gewe-
„sen ist, dass man ein Licht hat anzünden müssen,
„wenn man lesen wollte. Der Herr *Scheuchzer* hat
„zu *Zürich* angemerket, dass man in der Weite von
„4 Schritten keinen Menschen habe erkennen kön-
„nen. Es stellte sich auch alles an, als wenn es
„Abend werden wollte. Die Vögel liessen sich alle
„nieder, auch selbst die Schwalben. Die Nachtigal
„fing an zu singen und die Fledermauss machte sich
„hervor. Die Blumen in den Gärten, als die Tuli-
„panen, welche dazumal blüheten, schlossen sich wie-
„der zu. Um den Horizont ward der Himmel roth.
„Der Thau fiel auf dem Felde herunter, und gegen
„Abend sahe man einen kleinen Nebel; aber gegen
„Morgen war nicht dergleichen zu spühren.“ Nun
fragen wir: Sind die Berichte eines so nüchternen
und verständigen Mannes für Fabeln zu halten?

Was für einen Anblick gewährt aber die Sonne selbst, wenn sie bei heiterem Himmel von einem dunkelen Körper gänzlich verdeckt ist? Verschwindet sie so gänzlich, dass man den Ort nicht finden kann, wo sie steht, wie man das schon bei dem total verfinsterten *Monde* öfters, z. B. am 10. Juni 1816, bemerkte? Von einem solchen Verschwinden jeglicher Spur des Sonnenortes schweigen die bisherigen

Berichte; dieser Ort macht sich kenntlich durch den mehr oder weniger hellen atmosphärischen Ring um den Mond, welcher aber dennoch wesentlich verschieden ist von dem glänzenden Ring bei eigentlich *ringförmigen* Sonnenfinsternissen, wenn der Mond einen kleineren scheinbaren Durchmesser hat, als die Sonne, und sie daher nicht völlig verdecken kann. *Wolff* fährt a. a. O. fort: „Am merkwürdigsten war „der helle Ring um den Mond, welchen ich mit grösstem Fleisse betrachtete. Er war mit dem Rande „des Mondes völlig parallel, und konnte ich ihn von „dem kleinen Theile der Sonne, welcher in Leipzig „unverfinstert blieb, genau unterscheiden, indem er „sich nicht mit ihm in einer Peripherie endigte, auch „viel schwächeres Licht als er hatte. Nahe an dem „Monde sahe er dichte aus, wurde aber immer dünner, bis er sich endlich unvermerkt in seiner völligen Peripherie verlohr. Der Mond selbst war um „den Rand etwas blass, in der mitten gantz schwartz. „Es hat ihn auch der Herr Prof. *Heinrich* in *Breslau*, „der Herr *Wurtzelbauer* in *Nürnberg*, der Abt *Le* „*Pech* zu *Narbonne*, der *P. Laval* zu *Marseille*, der „Herr Graf *Marsigli* zu *Tarascon*, und andere haben „ihn an anderen Orten observiret. Es ist aber wohl „zu merken, dass die *Astronomi* der Königl. Akademie der Wissenschaften zu *Montpellier*, von welchen *Fontenelle* rühmt, sie hätten mit grösserer Aufmerksamkeit als andere darauf Acht gehabt, die „Sache eben so befunden, wie ich sie nicht ohne „Widersprechen in den *Leipziger Actis A.* 1706 beschrieben habe, ehe ihre Observation herausgekommen war. — *Kepler* berichtet, dass eben ein solcher heller Ring, als in unserer Finsterniss gese-

„hen worden ist, in dem Jahre 1605 in dem October „zu *Antwerpen* und *Neapel* bei einer gänzlichen Ver- „finsterung der Sonne erschienen sei, welches mich „eben antrieb, in unserer Finsterniss desto genauer „darauf Acht zu haben.“ *Kepler* meldet, der *A.* 1605 erschienene Ring habe eine flammende Röthe von einer ziemlichen und überall gleichen Breite gehabt, dass es auch davon ganz hell war, und man keinen Stern am Himmel zu sehen bekam, wie sonst in so grossen Finsternissen zu geschehen pflegt. Ein Beweis, dass die physischen Umstände nicht bei allen totalen Sonnenfinsternissen dieselben sind, sondern dass dabei der Zustand der Erd-Atmosphäre Modificationen hervorbringt.

Welch ein wesentlicher Unterschied jedoch bei einer totalen Sonnenfinsterniss von einer nicht totalen, wenngleich sehr grossen, stattfindet, beweiset die *Berliner* Beobachtung von 1706. Diese wurde von dem Astronomen *Hoffmann* auf der Sternwarte des Barons *von Krosigk* angestellt (*Miscellanea Berolinensia*, *Tom. I. p.* 227 *ff.*); das Mittel war um halb elf Uhr; es fand eine sehr merkliche Abnahme des Tageslichts statt, doch nicht so, dass die Beobachter nicht die irdischen Gegenstände hätten unterscheiden und ihre Beobachtungen auf der Stelle aufzeichnen können. Man bemerke hieraus, welch eine starke erleuchtende Kraft eine so schmale Sichel besitzt, welche kaum den 100sten Theil des Flächenraums der Sonnenscheibe einnimmt; doch darüber wird man sich weniger wundern, wenn man bedenkt, dass nach den Untersuchungen geistreicher Naturforscher das Sonnenlicht durch die Wirkung der Horizontdünste eine Viertelstunde vor Sonnenuntergang schon

zehnmal geschwächt ist, im Vergleich mit der Lichtstärke im höchsten Sonnenstande unseres sommerlichen Mittags, — dass es dagegen bei schweren Gewittern mitten am Tage hundertmal geschwächt sein kann, ja dass das Licht des hellsten Vollmondscheines 90000 Mal schwächer ist als das Sonnenlicht. Wie wunderbar zeigt sich da die Wirkung der Erweiterung der menschlichen Pupille! Der königliche Astronom *Kirch* beobachtete zu *Berlin* bei derselben Finsterniss mit blossen Augen die drei Planeten *Mars*, *Jupiter* und *Venus*, wovon letztere der Sonne ganz nahe war, aber keine Fixsterne. Die Erscheinung der Venus am Tage ist selbst ohne Sonnenfinsterniss keineswegs unerhört.

Wie ist nun zu erklären, was einige Beobachter, namentlich bei der Finsterniss von 1706, melden, dass die Dunkelheit zur Zeit der gänzlichen Bedeckung der Sonne weder der Nacht noch der Dämmerung gleichet, sondern von besonderer Art ist? Welches ist diese besondere Art? Es ist mir ganz unmöglich, mir davon eine Vorstellung zu machen, so lange ich nicht eine solche Erscheinung, wobei weniger als der 80ste Theil des Sonnenlichts oder auch gar nichts übrig bleibt, aus eigener Anschauung kenne. Um so gespannter aber wird die Neugierde, so etwas kennen zu lernen. Bei 80maliger Lichtschwächung kann man noch nicht von eigentlicher Dämmerung sprechen; etwas Magisches aber hat die Erleuchtung schon, wenn bei heiterem Himmel auch nur die Hälfte des Sonnenlichts verloren geht; wir werden weiter unten darauf zurückkommen. — Einige setzen die besondere Art der Dunkelheit darein, dass sie grösser als die gewöhnliche nächtliche sei; das ist aber wohl nur sub-

jectiv zu verstehen, indem der plötzliche grelle Uebergang das unvorbereitete Auge frappirt. Andere sagen, dass die Farbe der atmosphärischen Beleuchtung einen ungewöhnlichen Ton annehme, namentlich dass, wenn sonst das gelbe Licht vorherrscht, nun das blaue vorherrschend werde; doch ist es nicht jedermanns Sache, sich so auf die Physiognomik der Natur zu verstehen, und in die jedesmalige Beschreibung laufen viele Willkürlichkeiten mit unter. Wir werden uns daher nicht wundern, wenn auch die Berichte über die merkwürdige Finsterniss von 1706 manches Fluctuirende an sich haben. Auch kann man zweifelhaft sein, welcher Anblick einen stärkeren Eindruck hervorbringe, das Verschwinden des letzten Sonnenstrahls oder das Wiederhervorbrechen des ersten. Man sagt, dass dieser wie ein Blitz hervorschiesse, so dass die Finsterniss fast noch schneller aufhöre, als sie angefangen habe; wir werden weiter unten darauf zurückkommen.

Wolff schreibt weiter: „Als 1715 abermals eine „grosse Sonnenfinsterniss in England zu sehen war, „reiste Herr *de Louville* nach *London*, und erwartete „daselbst mit dem berühmten Astronomen *Halley* die „Observation ab. Sie sahen aber in der gänzlichen „Verfinsterung der Sonne den Ring ganz eigentlich, „und erkannten, dass er mit dem Monde concentrisch „war.“ Ein ähnlicher Ring wurde in neuerer und neuester Zeit bei partiellen Sonnenfinsternissen wiederholt gesehen. Bei derselben Finsterniss von 1715 ward Venus sichtbar, als erst 9 Zoll verfinstert waren.

Es ist bekannt, dass Finsternisse nur dann entstehen, wenn der neue oder volle Mond seinem Knoten, d. h. dem Durchschnittspunkt der Ebene seiner

Bahn um die Erde mit der Ebene der Bahn der Erde um die Sonne, nahe ist. Dieser Knoten beschreibt allemal in 18 Jahren und 11 Tagen einen grössten Kreis um den ganzen Fixstern-Himmel, und dieser Zeitraum heisst eine Mondsknoten-Periode. Nach Ablauf derselben kehren, wie nun von selbst erhellt, die Finsternisse fast in derselben Ordnung wieder, und daher musste die totale vom 12. Mai 1706 am 22. Mai 1724 wiederkehren. Man kündigte durch die Rechnung im Voraus an, dass die Finsterniss über einen grossen Theil von England total sein würde. Es hat sich aber keine Beobachtung derselben aus England gefunden. Das kann von trüber Witterung herrühren; aber wie? so werden einige fragen, musste dann nicht dort die Dunkelheit auf der Erde um so auffallender sein? War also die Nichtbemerkung derselben in England etwa ein Umstand, der alle astronomischen Theorieen verdächtig macht? So unwahrscheinlich es klingen mag, so müssen wir doch nach neueren Erfahrungnn (wovon weiter unten) behaupten, dass Wolken bei grossen Sonnenfinsternissen zur Vermehrung der Helligkeit auf der Erde beitragen. Zur Erklärung schreibt *Bode* (astron. Jahrb. für 1820. S. 192.): „Eine Wolken- und Dunstmasse, die eine „Viertelmeile senkrecht über uns weggeht, liegt, „wenn sie unter den Gesichtskreis sinkt, 20 Meilen „entfernt. Gedenke ich mir nun alsdann überall um „uns herum zunächst unterm Horizont solche Wol„kenlager, so werden diese, da sie im Augenblick „der totalen Verfinsterung der Sonne noch das Licht „der Sonne haben, indem der wahre Mondschatten, „wo er senkrecht hintrifft, doch etwa nur 12 Mei-

„len *) auf der Erdfläche deckt, und jene kreisför-
„mige Region der unterm Horizont stehenden Wol-
„ken 40 Meilen im Durchschnitt hat, noch durch
„Zurückwerfung der Lichtstrahlen der Sonne in der
„Atmosphäre eine Dämmerung zu verbreiten dienen.
„Und dann scheint ja, bei dem wahren Durchmesser
„des Mondschattens von 12 Meilen, nur 6 Meilen
„von dessen Mittelpunkt entfernt, noch die Sonne
„nicht völlig vom Monde bedeckt, und auch dadurch
„wird von der erleuchteten Erdoberfläche noch eine
„schwache Helligkeit in die dunstige Atmosphäre ge-
„worfen, und daher das aschfarbene dämmernde Licht
„derselben. Tritt aber bei einer totalen Sonnenfin-
„sterniss eine völlige Dunkelheit ein, so dass die
„Sterne sichtbar werden, so müssen jene Wolken-
„lager tief unter dem Horizont stehen, so dass sie
„kein Licht mehr in den über dem Gesichtskreis
„befindlichen Theil der Atmosphäre werfen können,
„oder die Luft ist auf mehrere Meilen umher überall
„rein und völlig von Dünsten frei — Die Erschei-
„nung aber, dass gewöhnlich im Augenblick, wenn
„die Sonne total vom Mond bedeckt erscheint, sich
„um den Mond ein glänzender, nicht selten gefärb-
„ter Ring von beträchtlicher Breite zeigt, erkläre
„ich mir daher, weil der wahre Mondschatten auf
„unsere alsdann mit Dünsten beladene Atmosphäre
„fällt, durch diese erst bei uns anlangt, und so von
„den an dessen Rand vorbeifahrenden und in diesen

---

*) Dieses vvar die Breite des Streifs der totalen Verfinsterung zunächst bei Berlin, nämlich in Hinterpommern, am 19. November 1816, vvelche Verfinsterung zu obigen Bemerkungen *Bode's* die nächste Veranlassung gab.

„Dünsten gebrochenen Sonnenstrahlen, von einem „glänzenden Ringe bekränzt erscheint, — auf ähn„liche Art, wie die Schatten undurchsichtiger Kör„per, vom Sonnenlicht auf Dünste geworfen, oder, „nach den Erfahrungen auf hohen Bergen, beim Son„nen-Auf- oder Untergang von horizontal liegenden „Wolken aufgefangen, sich mit gefärbten Rändern „zeigen. Glaubwürdige Reisende erzählen, dergleichen Erscheinungen auf hohen Gebirgsgegenden be„merkt zu haben. *) Dass die äusserst subtile und „nie von Dünsten und Wolken angefüllte Mondluft, „in welcher die Strahlen der Sonne am Rande des „wahren Mondschattens sich brechen sollen, die Ur„sache der Erscheinung eines so lebhaft glänzenden „Ringes sei, wie man bisher gewöhnlich angenom„men, kann ich mir nicht als möglich denken.“ — Zu *Greenwich* war die Finsterniss am 22. Mai 1724 nicht völlig total, gab aber Veranlassung zu interessanten meteorologischen Beobachtungen. Das Mittel der Finsterniss (d. h. der Augenblick der scheinbar nächsten Zusammenkunft des Sonnen- und Mond-Mittelpunkts) fiel daselbst um 6 Uhr 48 Minuten Nachmittags ein, um welche Stunde es dort in der gedachten Jahreszeit gewöhnlich schnell kälter wird; und doch fiel das Thermometer nur um 2 Grad. Venus war sehr deutlich sichtbar, als erst 6 Zoll verfinstert waren. Zu *Berlin* hielt die Finsterniss im Mittel 11 Zoll 6 Minuten, und ward bei sehr heiterer Witterung von dem Astronomen *Wagner* beobachtet (*Miscell. Berol. II. p.* 287.). Im Mittel um $\frac{1}{4}$ auf 8 Uhr Abends ward es dämmernd und bleich (*lux diei superstes crepera*

*) Das sogenannte Brockengespenst.

erat, pallida vel glauca); von Gestirnen sah man nur die Venus; die Temperatur der Luft veränderte sich ein wenig, doch fiel kein Thau.

Wenngleich *ringförmige* Sonnenfinsternisse als solche ein dieser Abhandlung fremdartiger Gegenstand sind, so kann die historische Durchmusterung sie doch nicht unerwähnt lassen, insofern sie als *sehr grosse* Verfinsterungen zu betrachten sind, und aus den bei ihnen beobachteten physischen und optischen Erscheinungen sich ein Schluss auf diejenigen Gegenden der Erde machen lässt, welche die Finsterniss am 8. Juli 1842 zwar nicht total, aber doch sehr gross sehen werden. Ein Orkan mit Schnee und Regen erhob sich, nach dem Zeugniss des fleissigen Urkunden-Forschers *Francis Baily* (in dessen Abhandlung bei Gelegenheit der Finsterniss vom 7. September 1820), am 1. März 1737 während der ringförmigen Verfinsterung zu *Edinburgh*. Beobachter war der berühmte Mathematiker *Colin Maclaurin*, welcher bemerkte, dass ein Brennglas während des Ringes und einige Zeit vor- und nachher gar keine Wirkung hatte, da es doch gegen das Ende der ganzen Finsterniss Zunder anzündete und Leinwand verbrannte. Er schreibt ausserdem, dass während der Ringerscheinung die unmittelbare Wirkung des Sonnenlichts auf das Auge doch noch sehr beträchtlich war, auch keine grosse Tagesverwandlung sich zeigte, wenngleich die Schatten der undurchsichtigen Körper verwaschen erschienen. Im Mittel der Finsterniss, fügt er hinzu, konnten viele, die nicht kurzsichtig waren, die ringförmige Phase ohne ein schwarzes oder gefärbtes Glas nicht unterscheiden; und doch waren Venus und einige andere Sterne zu der Zeit sichtbar, und Venus blieb

es noch nach der Verschwindung des Ringes eine Zeitlang. — Die ringförmige Verfinsterung am 25. Juli 1748 wurde von Graf *Morton* und *Short* zu *Aberdour-Castle* nahe bei *Edinburgh*, im Beisein des Franzosen *Lemonnier*, beobachtet, welcher letztere darum ausdrücklich nach *Edinburgh* gereist war. Auch dieser konnte ohne ein schwarzes Glas die Phase nicht unterscheiden; von Sternen war allein Venus sichtbar. Ein Orkan mit Regen erhob sich; doch sagt *Short*, man habe durchaus keine grössere Kälte empfunden, als vor Anfang der Finsterniss. Dagegen sagt *Cassini de Thury*, der zur Beobachtung mit *Ludwig XV.* nach *Compiegne* kam, dass dort eine beträchtliche Kälte verspürt wäre, das Thermometer aber nur um $2\frac{1}{2}^{0}$ fiel. Der Abt *Nollet* fand, dass sein Brennglas noch eben so gut brannte, als vor Anfang der Finsterniss. *Delisle* beobachtete diese Finsterniss zu *Luxemburg*, und fand, dass das Thermometer gar nicht fiel, obgleich er und viele andere gleich nach dem Mittel der Finsterniss es ziemlich kalt fanden. Zu *Compiegne* war Venus bei heiterem Himmel *nicht* sichtbar, obgleich die Phase $9\frac{1}{2}$ Zoll betrug. — Die Finsterniss am 1. April 1764 wurde zu *Cadiz*, *Calais* und *Pello* (in Lappland) ringförmig beobachtet; bei dieser Gelegenheit erregte ein unwissender Landgeistlicher in Frankreich das Volk, indem er verkündigte, dass während der Dauer des Ringes völlige Nacht eintreten würde; und die Pariser Akademie musste ihn öffentlich widerlegen.

Eine ergreifende Schilderung haben wir von der totalen Sonnenfinsterniss am 24. Juni 1778 durch den spanischen Officier *Don Antonio de Ulloa* erhalten (vergl. *Bode*'s astron. Jahrb. für 1781.). Dieser war

eben auf einer Seereise begriffen, und befand sich zwischen dem portugiesischen *Cap St. Vincent* und der azorischen Insel *Terceira*. Der Dunstkreis war sehr rein; man sah im Augenblick des Verschwindens des letzten Sonnenstrahls Sterne der ersten und zweiten Grösse. Zugleich zeigte sich um den Mond ein starkglänzender Kreisbogen oder Ring, welcher schnell in einem Kreise sich zu bewegen schien. Dieser ward stärker und blendender, je mehr der Mittelpunkt des Mondes sich dem Mittelpunkt der Sonne näherte, und zu der Zeit des Mittels der Finsterniss (der scheinbare Durchmesser des Mondes war 1′ 46″ grösser als der der Sonne) war dieser Kreisbogen 2 Zoll oder $\frac{1}{6}$ des Monddurchmessers breit. Von diesem leuchtenden Kreisbogen verbreiteten sich allenthalben aus seinem Umkreise Lichtstrahlen, die man noch in der Entfernung eines Durchmessers des Mondes bald stärker bald schwächer sehen konnte. Die Farbe des Lichts war innen roth, dann hellgelb, und ging allmälig ins Weisse über; aber der Glanz war allenthalben gleich, und alle Theile wirbelten. Als der Ring am hellsten war, sah man nur die Sterne der ersten Grösse, nachher wieder die der ersten und zweiten Grösse; der Ring verschwand 4 oder 5 Secunden vor dem Ende der totalen Verdunkelung.

Den 5. September 1793 trat wieder eine ringförmige Verfinsterung ein; zu *Berlin* blieb jedoch eine Sichel der Sonnenscheibe erhellt, und die Verfinsterung betrug um Mittag 10 Zoll 51 Minuten; auf der Erde war dabei keine Verfinsterung zu spüren. Merkwürdig ist dabei die physiologische Beobachtung des geistreichen *Lichtenberg* in *Göttingen*. Dieser fühlte, als die Verfinsterung sich ihrem Maximum näherte,

eine Unbehaglichkeit, ähnlich einem kleinen Fieberschauer, obgleich das Thermometer nur wenig fiel; er sagt, er würde diese Unbehaglichkeit seinem habituellen, sich in allerlei Gestalten offenbarenden Nervenübel zugeschrieben haben, wenn er nicht an den umstehenden Menschen eine ganz ähnliche Erscheinung deutlich bemerkt hätte. Er erklärt dies aus der momentanen allgemeinen Beraubung des Lichts in einem grossen Theile der Erdatmosphäre.

Es ist zu beklagen, dass man die totale Sonnenfinsterniss am 19. November 1816, auf welche doch die *Berliner* Kalender als auf eine der merkwürdigsten Erscheinungen in *Europa* für das laufende Jahrhundert aufmerksam gemacht hatten, nicht allgemeiner zu einem Gegenstande physicalischer Untersuchungen ausersah. Der Grund ist vielleicht darin zu suchen, dass ein grosser Theil des Streifs der totalen Verfinsterung durch das als ungebildet verschrieene Cassuben-, Polen-, Gallizier- und Türkenland ging; doch hat *Bode* in seinem Jahrbuche die eingekommenen Berichte mit vielem Fleisse gesammelt. Als der Mondschatten-Kegel die Erde kaum berührt hatte, ward die Finsterniss in den norwegischen und schwedischen Städten *Kongsberg*, *Drammen*, *Holmestrand*, *Tönsberg*, *Lauswig*, *Frederiksvörn*, *Moss*, *Frederikstadt* und *Frederikshold* total beobachtet. Der Schatten ging dann in fliegender Eile über das Baltische Meer nach dem äussersten Hinterpommern, wo er in der damaligen veränderlichen Witterung des Spätherbstes gleichzeitig sehr verschiedene Zustände der Atmosphäre antraf. Die *Berliner* Akademie hatte den hoffnungsvollen Jüngling, den leider sehr früh verstorbenen *Tönnies*, nach *Bütow* zur Beobachtung ge-

schickt; die Sonne zeigte sich ihm nur zuweilen hinter Wolken und Dünsten; während der Einen Minute und 20 Secunden Dauer der totalen Verfinsterung stellte sich nur eine starke Dämmerung, nicht völlige Nacht ein (wiederum ein Beweis, dass Wolken die Helligkeit bei grossen Sonnenfinsternissen vermehren); die Sonne hatte einen Ring um sich. Dagegen war in dem wenige Meilen davon entfernten *Stolpe* der Himmel völlig heiter; die Finsterniss war 2 bis 3 Minuten total; man sah indess die Sterne *) am Himmel, und es zeigte sich rund um den Mond ein Ring von einer zitternden, hellen Luftmasse, 1 bis 2 Zoll in scheinbarer Breite betragend. Ein durch sein verständiges und unbefangenes Urtheil mir sehr werther Mann, Herr Geheime Rechnungs-Revisor *Stier* zu *Potsdam*, welcher sich damals in *Stolpe* aufhielt, und schon in seinen Knabenjahren ein aufmerksamer Beobachter war, fügt hinzu, es sei zwar nicht völlige Nacht eingetreten (doch wie selten tritt bei uns selbst zur Nachtzeit völlige Nacht ein!), *aber der Anblick habe sich doch wie in einer Mondscheinnacht ausgenommen*, was gegen die Mittagzeit, in der weit und breit mit blendendem Schnee bedeckten Landschaft, sicherlich etwas Imposantes gehabt haben muss. (Das Tageslicht würde demnach wenigstens als 90000 mal geschwächt angenommen werden müssen, wenn nicht dabei ein Theil des Eindrucks für subjectiv, und in dem plötzlichen Uebergang bedingt, anzusehen wäre). Von *Kopenhagen* heisst es: „Die Finsterniss ist hier

---

*) Der Bericht sagt bestimmt: *die Sterne*, nicht etwa einige wenige Sterne; ein Beweis, dass der Anblick ein nächtlicher war.

„auf Augenblicke sehr deutlich bemerkt worden. Un-
„gefähr 10 Minuten nach 10 Uhr trat auf ein paar
„Minuten eine solche Finsterniss ein, dass man we-
„der lesen noch schreiben konnte.“ Von *Thorn:*
„Die Finsterniss war gut zu beobachten, obgleich
„zuweilen Wolken waren; es wurde zur Zeit der
„totalen Verfinsterung sehr dunkel.“ Die physica-
lischen Bemerkungen der Beobachter zu *Berlin*, wo
nur der 80ste Theil des Flächenraums der Sonnen-
scheibe erhellt blieb, divergiren in etwas von einan-
der, je nachdem die Beobachtung mehr auf freiem
Felde oder mehr in eingeschlossenen Räumen ange-
stellt wurde. *Bode* fand in dem Zimmer der dama-
ligen königlichen Sternwarte eine sonderbare Däm-
merung, welche alle Gegenstände in einer aschfar-
benen Erleuchtung darstellte; auch die ganze Atmo-
sphäre schien ihm mit einem grauen Dunst erfüllt;
Sterne kamen nicht zum Vorschein, selbst Jupiter
nicht, der westwärts bei der Sonne stand; das Ba-
rometer veränderte sich nicht, auch das Thermometer
nur wenig; es stand um 9 Uhr Vormittags 5° unter 0,
und um Mittag 4°. Auf freiem Felde (ich rede
hier aus eigener Anschauung) war die Abnahme des
Tageslichts so unmerklich, dass man nicht einmal
von Dämmerung sprechen konnte, und lange nicht
so bedeutend, als öfters im Sommer mitten am Tage
bei schweren Gewittern; der Farbenton der umge-
benden Landschaft blieb weiss, wozu die weit ausge-
breitete blendende Schneedecke am meisten beitragen
mochte; am ganzen Horizont zeigte sich jedoch, bei
dem übrigens völlig heiteren Himmel, eine blasse ro-
senfarbige Röthe, nur wenige Grade in der Höhe ein-
nehmend, wie sie sonst nur bei trüben und schneeigen

Wintertagen am Tage bemerkt wird. — In *Cassel* konnte man von dieser Sonnenfinsterniss nichts beobachten; es war von früh Morgens bis spät Abends ganz dichtes Schneegestöber. Während der Zeit der grössten Finsterniss war es freilich dunkel, doch war der Abstich dieser Dunkelheit gegen die des übrigen trüben Tages bei weitem nicht so gross, als man erwartet hatte. Dieselbe Witterung war in *Göttingen;* die Abnahme der Tageshelle um die Mitte der Finsterniss hatte nichts Ausserordentliches, da es an den vorhergehenden Tagen, selbst um Mittag, bei Schneegestöber auch ohne Sonnenfinsterniss öfters eben so dunkel gewesen war. Dieselbe Witterung war zu *Mitau* in *Curland;* nur während des Mittels blickte die Sonne etwas hervor; von einer sonderbaren Abnahme des Tageslichts war aber nichts zu verspüren. — In *Dresden* war die grösste Verfinsterung um 10 Uhr 35 Minuten etwa 11 Zoll, und die noch schwache Beleuchtung der irdischen Gegenstände vom Sonnenlichte brachte eine ganz eigene Erscheinung hervor. — Der Pastor *Schmidt* zu *Zetmin* in *Mecklenburg* suchte um die Zeit des Mittels dieser Finsterniss den *Jupiter* und andere Sterne vergeblich, obgleich der Himmel beträchtlich dunkel war; die magische Beleuchtung der Winterlandschaft bei dem sehr geschwächten Sonnenlicht war merkwürdig. — Herr *Dr. Koch* schrieb aus *Danzig:* „Während der gros-
„sen Sonnenfinsterniss schneite es unaufhörlich, und
„meine zweckmässigen Beobachtungs-Vorrichtungen
„waren unnütz. Dass sie hier nicht total sein würde*)

*) Die Totalität war vom *Berliner* Kalender für *Danzig*, desgleichen für *Warschau* angekündigt worden.

„war mir längst vorher bekannt. Die Nichttotalität „wurde auch dadurch völlig bestätigt, dass zur Zeit „der grössten Verfinsterung die Dunkelheit gar nicht „auffallend war, und ich in einer ziemlich dunklen „Wohnstube noch die allerfeinste Druckschrift ganz „geläufig mit blossen Augen lesen konnte.“ Aus einem Schreiben des Prof. *Leski* in *Krakau:* „Wäh- „rend der wichtigen Sonnenfinsterniss am 19. No- „vember schneiete es bei uns, doch war die Dunkel- „heit recht merklich. Acht Meilen von hier war es „schön Wetter. Herr Legationsrath *Lorenz* verrich- „tete unterwegs die Beobachtung auf die *Gerling*'sche „Art, die ich in der hiesigen Zeitung umständlich „angedeutet hatte. Er bemerkte nämlich, dass 19 „Meilen vor *Lemberg* das einfache Secunden-Pendel „14 Schwingungen während der gänzlichen Verfin- „sterung gemacht hatte. — In *Warschau* bemerkte „man noch eine schmale, helle Sichel von der Sonne „unterhalb. Da dieses mit der Ankündigung einer „totalen Verfinsterung nicht übereinstimmt, so rührt „dies vermuthlich von der nicht völlig richtigen Be- „stimmung der geographischen Lage der Stadt her.“ Diese beiden Beispiele von *Danzig* und *Warschau* geben einen Beleg zu der Bemerkung, dass einer der Hauptzwecke der Sonnenfinsterniss-Beobachtungen der ist, die geographische Lage einzelner Ortschaften und dadurch die Landkarten zu berichtigen; und dazu bedarf es bei totalen Verfinsterungen gar keiner eigentlich astronomischen Vorkehrungen oder Vorkenntnisse; die Beobachtungen sind den Astronomen willkommen, sie seien angestellt, von wem sie wollen, wofern nur die Dauer der totalen Verfinsterung in Minuten und Secunden nach einer mittelmässig

guten Pendel- oder Secunden-Taschenuhr angegeben, und die Beobachtung gehörigen Orts angezeigt wird; ein Voreilen oder Zurückbleiben der Uhr von 2 Minuten innerhalb 24 Stunden hat auf solche Beobachtungen nicht den geringsten störenden Einfluss. — Der alte General *von Lindener* berichtete aus *Glaz* über die Finsterniss am 19. November 1816: „Das „der Sonne ganz im Freien ausgestellte Thermome„ter fiel während der Finsterniss um 2° *R.* Bis „etwa $10\frac{1}{3}$ Uhr zündete ein grosses Brennglas, aber „doch nur sehr langsam, nachher nicht mehr, bis „etwa 11 Uhr 38 Minuten, da es wieder, jedoch lang„sam, zu zünden anfing. Die Dunkelheit war auffal„lend gross. Mit dem Zunehmen der Finsterniss „stieg ein dicker Duft aus den Thälern der *Neisse*, „der *Reinerzer*, *Weistritz*, der *Steinau* empor, und „bedeckte sowohl das hohe Gebirge als auch die „ganze grosse Ebene bis an die Stadt. Sterne ka„men nicht zum Vorschein. Die Erscheinung des „lichten Ringes, oder vielmehr der farbigen, lichten, „sichelförmigen Reifen, *) war sehr deutlich zu er„kennen etwa von 12 Minuten vor bis 12 Minuten „nach der grössten Verfinsterung, welche 13 Minu„ten vor der Culmination der Sonne (um 11 Uhr „33′ 8″, 7) eintrat. Mein Beobachtungsort liegt „960 Fuss über der Meeresfläche erhaben, und 928 „Fuss über dem Strassenpflaster.“ — Die letztere Bemerkung des Generals beweist, dass hochgelegene Orte einen vorzüglich geeigneten Schauplatz abgeben, das ganze Imposante einer sehr grossen oder totalen Sonnenfinsterniss aufzufassen, wozu wir nun zum

*) Weil die Finsterniss in Glaz nicht total war.

Beschluss noch einen anderen Beleg geben wollen, welcher mit der *Glazer* Beobachtung zusammen die südlichsten Punkte der damals bekannt gewordenen Beobachtungen darstellt, und zugleich die oben erwähnte *Gerling*'sche Beobachtungsart erläutert. „Ich „wollte," schreibt *Lorenz*, „die Sonnenfinsterniss „während meiner Reise nach *Lemberg* in dem Städt„chen *Radymno*, wo sie nach einem graphischen Ent„wurf völlig total erscheinen sollte, beobachten. Da „ich aber bemerkte, dass ich dies Städtchen nicht „zeitig genug erreichen würde, so liess ich auf ei„nem Plateau, etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen nordwestlich von *Ra„dymno*, halten, wo ich eine ausgebreitete Aussicht „auf die völlig mit Schnee bedeckte Umgegend hatte. „Das Pendel hatte ich im Innern des Wagens vor„gerichtet, um es gegen den Wind zu schützen, und „mein hierzu eingeübter Bedienter musste die Se„cunden durchs Schlagen auf einer Glocke angeben. „Höchst merkwürdig war einige Secunden vor der „totalen Verfinsterung der sichtliche Weg des Mond„schattens auf den grossen Schneetriften, aus Westen „gegen meinen Beobachtungsort. Dort lag schon al„les in tiefer Dunkelheit, alle Dörfer verschwanden „plötzlich in der Finsterniss, bis der Schatten des „östlichen Mondrandes auch mich erjagte, und die „nächste Umgebung in Dunkelheit versetzte. *) Die „Dauer der totalen Verdunkelung konnte ich nur *un„gefähr* auf 14 Secunden angeben, weil mein Be„dienter, von Furcht ergriffen, nur bis 6 Secunden „zählte, und ich die übrigen 8 durch Schätzung er„gänzte. Eben so interessant war bei dem Hervor-

*) Und man sollte nicht von Erdfinsterniss sprechen können?

„brechen des westlichen Sonnenrandes das sichtbare „Vorüberjagen des Mondrandes, dessen Annäherung „auf den weiten Schnee-Ebenen ebenfalls wahrzu- „nehmen war. Auch muss ich mich durchaus auf „der *Grenzlinie* der totalen Verfinsterung befunden „haben, weil der südliche Horizont erhellt blieb und „einen höchst interessanten Anblick gewährte, indem „die, ungefähr 4 Meilen entfernte Stadt *Jaroslaw*, „die ich anfangs gar nicht wahrnahm, bei der gänz- „lichen Verdunkelung plötzlich wie ein glänzender „Kern hervorstieg. Die Pferde wurden ängstlich und „drängten sich umgewendet zusammen, wieherten „aber freudig beim Hervorbrechen des ersten Sonnen- „strahls. *) Wo Venus stehen musste, waren Ge- „wölke. Meine Aufmerksamkeit auf die Dauer der „ganzen Verfinsterung und auf das Vorbeijagen des „Mondschattens gestatteten mir nicht, bei der Kürze „der Zeit, den übrigen Himmel zu durchmustern.“

Dieselbe Gegend von Gallizien hat das nämliche Schauspiel am 8. Juli 1842 zu erwarten, weil dort der Durchschnittspunkt der beiden Streifen der totalen Verfinsterung auf der Erde von den Jahren 1816 und 1842 ist. Diese Gegend sieht also eine totale Sonnenverfinsterung in 26 Jahren zweimal. Dasselbe ist der Fall mit dem Cassuben-Lande am 19. November 1816 und 28 Juli 1851. Sonst kann über ein Jahrtausend vergehen, ehe eine und dieselbe Gegend der

---

*) Bei der totalen Mondfinsterniss am 26. December 1833 bemerkte ich an meinem Wohnorte, wvie alle Hunde wvährend der totalen Verfinsterung still in Winkeln lagen, aber beim Hervorbrechen des ersten Mondstrahls gemeinschaftlich freudig zu bellen anfingen. *W. Lehmann.*

Erde die totale Sonnenfinsterniss, nachdem sie sie einmal gehabt, wiedersieht. Wer mit grösserer Sicherheit in seinem Leben einmal eine solche Erscheinung sehen will, dem bleibt nichts übrig, als, nachdem er sich die genaueste Kenntniss des Laufs des Mondschattens verschafft hat, weite Reisen zu unternehmen.

Den 7. September 1820 trat eine ringförmige Finsterniss auf der Nordsee und im ganzen westlichen und einem Theile des südlichen Deutschlands ein. Wir erwähnen hier wiederum die physicalischen Beobachtungen. Dass die Finsterniss in *Bremen* ringförmig und beinahe central erscheinen würde, hatte *Olbers* schon mehrere Jahre vorher bekannt gemacht. Der Himmel war dort der Beobachtung so günstig, dass die Begebenheit in der That ein interessantes Schauspiel gewährte. Als kaum 6 Zoll verfinstert waren, verbreitete sich (ich rede aus eigener Anschauung) eine Erleuchtung, die man, wenn auch nicht merklich geschwächtes Tageslicht, doch eine magische nennen konnte. Sie hatte grosse Aehnlichkeit mit der Ansicht des in Westphalen in den Frühlingsmonaten so häufigen Höherauchs. Die Schatten aller irdischon Gegenstände spielten zwischen Blau und Grünlich. Diese Eigenthümlichkeit nahm bei stärkerer Verfinsterung nicht merklich zu; im Gegentheil gewöhnte sich das Auge daran, so dass der Anblick gegen die Zeit der Ringbildung nichts Auffallendes mehr hatte. Die Ring-Phase konnte dort (in *Bremen*) auch von dem schwächsten Auge ohne Blendglas deutlich wahrgenommen werden, weil in demselben Augenblick der Himmel mit Schaafwolken beschlagen war, dicht genug, um ein natürliches Blendglas abzugeben, und

doch wieder von solchen Zwischenräumen unterbrochen, dass das Sonnenbild in völliger Schärfe hindurchblickte. Vielleicht war dieser Wolken-Niederschlag eine Folge der Abkühlung der Atmosphäre durch Entziehung des grössten Theils des Sonnenlichts; denn der scheinbare Monddurchmesser nahm 11 Zoll und 4 Minuten vom Sonnendurchmesser weg. Nach Durchbrechung des Ringes heiterte sich der Himmel wieder ganz auf, und die Wärme nahm, obgleich es schon sehr spät am Nachmittag war, fühlbar zu, und ward um 5 Uhr weit grösser, als sie um die Zeit der gewöhnlichen grössten Tageswärme, da die Verfinsterung schnell anwuchs, gewesen war. — In *Berlin* zeigte sich um die Zeit der grössten Verfinsterung (welche dort gerade 11 Zoll betrug, ohne ringförmig zu sein) um $3\frac{3}{4}$ Uhr eine merkliche Schwächung des Tageslichtes, und die Sonne gewährte, gleichfalls durch dünne Wolken gesehen, einen schönen Anblick. Barometer und Thermometer veränderten von Morgens bis Nachmittags nur unmerklich ihren Stand. — In *Hannover* war zur Zeit der ringförmigen Verfinsterung die Abnahme des Tageslichts sehr merklich; Brenngläser in allen Dimensionen und ein fünfzölliger Brennspiegel thaten durchaus keine Wirkung; Barometer und Thermoter änderten sich wenig. — Zu *St. Gallen* war während der Ring-Erscheinung die magische Beleuchtung des dortigen Thals merkwürdig; sie glich weder der Morgen- noch der Abenddämmerung; ein blauer Schleier verbreitete sich über die ganze Landschaft; die Abnahme des Lichts war stärker, als der Beobachter, Herr *von Scherer*, sie erwartet hatte; ein leichter Thau fiel, und eine Erkältung der Luft war zu spüren. Das im Schatten

hangende Thermometer zeigte bei Anfang der Finsterniss 12° und bei Wiedereröffnung des Ringes 10°, 9; dann kam es wieder auf 12°. Am Barometer bemerkte man keine Veränderung; es stand 26 Zoll $1\frac{3}{4}$ Linien.

Kurz vor der siebenjährigen Periode, welche in unsern europäischen Gegenden ohne irgend eine Sonnenfinsterniss ablief, war eine partiale Verfinsterung, den 29. November 1826 Vormittags, welche in Vorpommern kaum 7 Zoll betrug. Dennoch verbreitete sich während der Zunahme derselben in der Umgegend von *Greifswald* (ich rede aus eigener Anschauung) schnell ein Nebel, welcher vom Winde aus derjenigen Gegend herangetrieben wurde, woher der Halbschatten des Mondes anrückte; zugleich wurde die bis dahin sehr milde Herbstwitterung winterlich, und der Frost hielt zum erstenmal den ganzen Tag an. Ich würde dies Zusammentreffen für zufällig halten, wenn diese Erscheinung die einzige in ihrer Art gewesen wäre. — Unmittelbar nach Ablauf der gedachten Periode war eine Sonnenfinsterniss, in unseren Gegenden ungefähr von derselben Grösse, den 17. Juli 1833. Ich bemerkte an meinem jetzigen Wohnorte während der ersten Hälfte der Finsterniss dichte Wolken, welche, obgleich die Luft kühl war, und nichts Schwüles hatte (es war in den frühen Morgenstunden), eine Dunkelheit wie bei einem schweren Gewitter mit sich führten; eben so bei der Abnahme der Verfinsterung; aber gerade im Augenblicke des Mittels war die Erde viel heller erleuchtet, weil die Sonne zwischen dem Gewölk in völliger Klarheit vorblickte.

Am lebhaftesten schwebt den Bewohnern Norddeutschlands noch die grosse Sonnenfinsterniss vom

15. Mai 1836 in der Erinnerung. Sie war in *Holstein*, *Mecklenburg*, Pommern und Preussen ringförmig. Die Zeugnisse über den Anblick der Natur in *Stralsund*, wo ich mit Herrn Rector *Nizze* auf der eine sehr freie Aussicht gewährenden Sternwarte der Navigationsschule beobachtete, sind mit vielem subjektivem Urtheil untermischt. Der Himmel war mit krausem Gewölk beschlagen, welches aber der Schärfe der Beobachtungen kein Hinderniss in den Weg legte. Das Auge empfand beim ungedämpften Hineinblicken in die ringförmig verfinsterte Sonne noch eine solche Blendung, dass nur Weitsichtige die Phase unterscheiden konnten. Herr Rector *Nizze* bemerkte den über die ganze Landschaft sich verbreitenden „blauen Schleier"; ich konnte diesen Farbenton nicht wahrnehmen, sondern fand nur am fernen Horizont eine merkliche Dunkelheit, und in der Nähe die Schatten der irdischen Gegenstände in gewöhnlichem grauem Ton, jedoch sehr verwaschen und undeutlich begrenzt. Die allmälige Rückkehr des vollen Sonnenlichtes that auf das Auge eine viel stärkere Wirkung, als vorher die allmälige Abnahme; gegen Ende der ganzen Finsterniss ward der Himmel ausserordentlich heiter, und das Tageslicht gewann, obgleich es schon spät war, eine recht intensive Helligkeit. Die Temperatur fiel während des Ringes von 12 auf 10°, und kam nachher wieder auf 12°; in der folgenden Nacht trat (auch zu *Berlin*) Frost ein, der *vielleicht* ausgeblieben wäre, wenn die Sonnenfinsterniss nicht gewesen wäre. Jedenfalls war die Schwächung des Lichtes während der Ringphase 1836 in *Stralsund* bedeutender als 1820 in *Bremen*; und wenn sich unter den Angaben von 1820 nirgends Beispiele der Sichtbar-

keit einzelner Sterne für das blosse Auge finden (da doch Venus damals hoch über dem Horizont stehen musste), so wurde doch am 15. Mai 1836 Venus von einzelnen Personen in *Stralsund*, die den Standort derselben durchaus nicht vorher wussten, deutlich wahrgenommen. Der Eindruck der Lichtschwächung auf die Thierwelt war dort (wie in *Berlin*) merkwürdig; Canarienvögel in ihren Bauern hörten auf zu singen und schienen schwermüthig und unbeweglich, zwitscherten aber um so freudiger bei der Rückkehr des stärkeren Sonnenlichtes.

Am 18. Juli 1841 war in Deutschland eine ganz kleine Sonnenfinsterniss (für *Berlin* nur $1\frac{4}{5}$ Zoll); in Sibirien betrug sie jedoch gegen 8 Zoll. Allgemein bekannt ist der damit verbundene Sturm, einer Windhose ähnlich, welcher unsäglichen Schaden anrichtete. Ein Kaufmann aus *Hamburg* und einer aus *Brünn*, welche einige Tage darauf in *Leipzig* zusammentrafen, versicherten, der Sturm habe sich an ihren Wohnörtern plötzlich und zu derselben Stunde erhoben, nämlich in demjenigen Augenblick, welcher von dem Mittel der Finsterniss nur wenig verschieden war, welcher diesem Mittel bald nachfolgte. So weit die Nachrichten reichen, erhob sich der Sturm auch im übrigen Deutschland eben so plötzlich und zu derselben Stunde, und theilte sich vielen anderen europäischen Ländern mit. Eine so geringe Sonnenverfinsterung, wie *bei uns* stattfand, konnte jene ungeheure Witterungsveränderung *nicht* hervorbringen. In Sibirien aber, wo die Verfinsterung viel beträchtlicher war, ist es nicht undenkbar, dass die allgemeine Entziehung des grössten Theils des Sonnenlichts aus einem weit ausgebreiteten Raum der Atmosphäre, durch die damit

zusammenhangende Abkühlung, das Gleichgewicht der Luftschichten störte, und einen Sturm hervorrief, der sich dann nach und nach auch benachbarten Gegenden mittheilte. Der verstorbene *Dittmar* war der Ansicht, dass die meisten Stürme an dem Orte, wohin sie wehen, eher entstehen als an dem Orte, woher sie kommen, und verglich den Verlauf derselben mit dem Sinken eines Sandhügels, von welchem, wenn man an seinem Fusse etwas Sand wegnimmt, zuerst die nächstbenachbarte Schicht sinkt, dann die zunächst höher liegende, und so weiter fort, bis zuletzt der auf der Spitze liegende Sand nachzusinken beginnt. Der aus Südwest wehende Sturm am 18. Juli könnte auf ähnliche Art erklärt werden; bei früheren Stürmen hat sich die Annahme, dass sie an den Orten, wohin sie wehen, früher entstehen, schon oft durch die Erfahrung bei hinterher angestellter genauer Erkundigung bestätigt; und wenn ein so auffallender Einfluss auf die Witterung bisher nur bei wenigen Sonnenfinsternissen bemerkt wurde, so lag das vielleicht in der geringen darauf verwandten Aufmerksamkeit, zumal da eine solche Wirkung in der Regel durch anderweitige entgegenwirkende, stärkere Einflüsse unkenntlich gemacht wird; man wird in der Ansicht von einem Zusammenhange der Witterungsveränderungen mit Sonnenfinsternissen desto mehr befestigt werden, je öfter ein solches Zusammentreffen sich wiederholt, und man hat schon jetzt einen Grund, in der Entziehung des Sonnenlichts am 18. Juli wenigstens eine *Mitveranlassung* des Sturms zu finden.

Die letztgenannte Sonnenfinsterniss kann für unsere Gegenden in jedem Betracht als eine *kleine* cha-

racterisirt werden; man wird diese Benennung passend auch noch auf sechszöllige ausdehnen, weil bei solchen immer noch weniger als die Hälfte des Flächenraums der Sonnenscheibe verdunkelt, also das Licht um weniger als die Hälfte geschwächt wird. Von 6 bis 9 Zoll mag man die Sonnenfinsternisse *gewöhnliche* nennen; erst bei mehr als 9 Zoll wird man, wenn man den gesammten Naturanblick characterisiren will, von *grossen* Sonnenfinsternissen sprechen, und man wird die Erleuchtung der Erde bei gewöhnlichen und grossen eine *magische* nennen können. Von wo an geht nun die grosse Sonnenfinsterniss in eine *sehr grosse*, oder das magisch geschwächte Tageslicht in wirkliche *Dämmerung* über? Noch nicht unbedingt bei 80maliger Lichtschwächung; das beweisen die *Berliner* Beobachtungen vom 19. November 1816; wohl aber bei 100maliger Schwächung, wo die zurückgebliebene Helligkeit mit der bei einem schweren Gewitter stattfindenden verglichen werden kann. Und damit wir denn ferner beim decadischen Zahlensystem stehen bleiben, so wollen wir mit der 1000maligen Lichtschwächung abermals eine neue Abstufung machen, und sagen, dass dabei die Dämmerung in eine *tiefe Dämmerung* übergehe, bis zur 10000maligen Lichtschwächung. Die Erscheinung zwischen der 10000 und 100000maligen Lichtschwächung möchte sich kaum mehr merklich von dem Anblick der *totalen* Verfinsterung unterscheiden, und könnte schon unbedenklich mit dem Charakter *Nacht* bezeichnet werden, zumal da in diesen Zwischenraum auch die 90000malige Schwächung, d. h. der Glanz des Vollmondscheins, fällt. Bei der hier angegebenen sechsfachen Abstufung der Sonnenfinsternisse, wonach wir

sie in kleine, gewöhnliche, grosse, sehr grosse mit Dämmerung, sehr grosse mit tiefer Dämmerung und totale eingetheilt haben, ist der Sprung, hinsichtlich des gesammten Naturanblicks, von der ersten zur zweiten Stufe am geringsten, wird auf den folgenden Stufen immer grösser, und ist von der fünften zur sechsten am grössten. Unter den letzten Stufen aber tritt vielleicht jede Erscheinung eine Stufe höher, d. h. der grösseren Helligkeit zugewandt, wenn der Himmel mit vielen Dünsten beschlagen ist. Auch haben wir Ursache, anzunehmen, dass der Contrast von der vorherigen Helligkeit gegen die Lichtschwächung zur Zeit des Mittels der Finsterniss, so wie auch vom Mittel gegen die nachherige Wiedererhellung, unter übrigens gleichen Umständen desto grösser ist, je höher die Sonne zur Zeit des Mittels über dem Horizont steht. Bei der Finsterniss am 8. Juli 1842 werden für die verschiedenen Orte ihrer Sichtbarkeit alle hier angegebenen Abstufungen stattfinden, und ich habe die obigen Nachrichten von totalen und sehr grossen Sonnenfinsternissen absichtlich so vollständig als möglich und mit Absonderung alles Fabelhaften zusammengestellt, damit meine geehrten Leser, denen ich nun ferner nicht in ihrem Urtheile vorgreifen will, sich selbst *im Allgemeinen* ein Bild machen können von dem, was sie an dem bevorstehenden so höchst merkwürdigen Tage zu erwarten haben. Aber nun liegt mir die wichtige Pflicht ob, die bevorstehenden Erscheinungen auch *im Einzelnen* zu specificiren, und die Frage zu beantworten, welche jeder meiner Leser in Gedanken an mich richten wird, welche Erscheinung denn er selbst an seinem respectiven Wohnorte zu erwarten habe, oder wohin er reisen müsse,

um das Schauspiel in grösserer Imposantheit zu geniessen, — dann auch, welchen Grad der Zuverlässigkeit die jedesmalige, in Zahlen ausgedruckte Ankündigung habe. Denn dass hier nirgends von *absoluter* Genauigkeit die Rede sein könne, daran erinnert uns schon der Ausspruch des *Paulus:* Unser Wissen ist Stückwerk und unser Weissagen ist Stückwerk. Beiläufig kann ich nicht umhin, die Lächerlichkeit hervorzuheben, wenn populäre astronomische Schriftsteller, die in ihrer eigenen mathematischen Durchbildung nur die ersten Stufen erstiegen haben, ihrem Publikum durch mikrologische Zahlen-Genauigkeit zu imponiren suchen, und z. B. schreiben, die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde betrage 20857008 geographische Meilen, — wo es denn doch besser gewesen wäre, die Decimalstellen 7008 mit blossen Nullen auszufüllen. Es ist eine der Hauptbeschäftigungen der heutigen Astronomie, bei allen ihren Zahlen-Bestimmungen die Grenzwerthe ihrer Zuverlässigkeit mit der äussersten Sorgfalt auszumitteln, und das geschieht vermittelst derjenigen Rechnung, welche nur durch die scharfsinnigsten Speculationen der ausgezeichnetsten Köpfe, eines *Lacroix*, *Laplace*, *Gauſs*, *Bessel*, *Encke*, zu Tage gefördert werden konnte, und die man die *Wahrscheinlichkeitsrechnung* nennt. Uns stehen jetzt mehr Mittel zu Gebote, den Rechnungen grössere Zuverlässigkeit zu geben, und sie dennoch mit weniger Mühe und Zeitverlust zu vollenden, als dies in früheren Zeitaltern möglich war. Wie arbeitete sich der unsterbliche *Kepler* ab, da er die Logarithmen noch nicht kannte, und deshalb immer mit grossen Zahlen multipliciren und dividiren musste, wo wir mit einfacher Addition und Subtraction aus-

reichen! Man kann ohne Uebertreibung behaupten, ja man sagt noch zu wenig, wenn man annimmt, dass wir jetzt Rechnungen in wenigen Monaten vollenden, wozu die Alten eben so viele Jahre brauchten. Aber die Berechnung der Logarithmentafeln selbst erforderte undenkliche Mühe, und wir ruhen in dieser Beziehung jetzt auf den Lorbeeren unserer fleissigen Vorfahren. Eben das gilt von der Anfertigung der *astronomischen Tafeln*, welche der Berechnung des Standes der Sonne, des Mondes und der Planeten auf Jahrhunderte vor- und rückwärts, für einen gegebenen Tag, Stunde und Minute, zur Grundlage dienen. Diese Tafeln sind in neueren Zeiten bewundernswürdig vervollkommnet worden, bleiben aber in Kleinigkeiten ewig der Verbesserung fähig. *Tobias Mayer* erwarb sich vor 100 Jahren durch seine Mondtafeln ein unsterbliches Verdienst; auf sie die Rechnung gründend, verkündigte der Pater *Ignaz Kautsch*, K. K. Feld-Capellan aus dem Piaristen-Orden von *Leutomischl* in Böhmen, in *Bode*'s Jahrbuch für 1802 S. 238 und 39, dass die Sonnenfinsterniss am 8. Juli 1842 in *Wien* $11\frac{3}{4}$ Zoll gross erscheinen und nur weiter südlich 2 bis 3 Zeitminuten total sein würde. Aber für den gegenwärtigen Stand der Astronomie sind die *Mayer*'schen Tafeln so gut wie unbrauchbar geworden; auch die *Bürg*'schen sind es, die 1806 herauskamen. Bequemer und doch genauer sind die *Burckhardt*'schen Tafeln, welche jetzt mit den *Damoiseau*schen um den Rang streiten; wir geben in Uebereinstimmung mit dem Urtheil eines *Encke* den *Burckhardt*'schen den Vorzug. Aus ihnen wird noch jetzt der Mondlauf von 12 zu 12 Stunden für das *Encke*sche astronomische Jahrbuch berechnet. Diese höchst

mühsame Arbeit hat *Wolfers* in *Berlin* übernommen, und die Mondstände, welche aus seinen Resultaten für die zwischenliegenden Stunden und Minuten durch eine leichte Einschaltungs-Methode abgeleitet werden, haben dieselbe Genauigkeit wie die unmittelbar mühsam aus den astronomischen Tafeln gefundenen. Es ist dieses ein Opfer, welches Herr *Wolfers* bringt, wofür ihm die ganze astronomische Welt den wärmsten Dank schuldig ist, und ich kann um so weniger unterlassen, denselben auch von meiner Seite hier öffentlich auszusprechen, da ich seine Arbeit für mühsamer halte als die meinige, in welcher ich mich bemühte, die sehr grosse und totale Verdunkelung am 8. Juli 1842 für die verschiedenen Länder und Bezirke von *Europa* und *Asien* mit einer solchen Ausdehnung zu berechnen, dass sich danach eine Karte zeichnen liess, nach welcher jeder für seinen Wohnort sich auf den ersten Blick hinsichtlich der zu erwartenden Erscheinung orientiren kann. Das eben besprochene Verdienst des Herrn *Wolfers* wird durch die Oberflächlichkeit in nichts geschwächt, womit er die Erscheinungen dieser Sonnenfinsterniss selbst berechnete und dem Jahrbuch einverleibte, indem er z. B. keinen Unterschied zwischen den Oertern machte, welche die totale Verfinsterung über oder unter ihrem Horizonte haben werden; diese Oberflächlichkeit ist eine absichtliche, durch den speciellen Zweck der *Encke*'sche Ephemeriden bedingte, welche ihre stehenden Rubriken haben, und alles Monographische besonderen Werken überlassen. Indem ich aber einen Unterschied machte zwischen den *grösstmöglichen* Fehlern der *Burckhardt*'schen Mondtafeln (welche aber, eben ihrer Grösse wegen, äusserst sel-

ten vorkommen) und denjenigen Fehlern, welche als die wahrscheinlichsten, wenngleich überall unvermeidlichen, angesehen werden können, (die ersteren Fehler sind 40 Mal grösser als die letzteren), bildete sich mir die Idee einer Karte, worein die Umstände des Ganges der sehr grossen und totalen Verdunkelung über die Erdfläche mit einer solchen Genauigkeit eingetragen werden sollten, als wenn die Mondtafeln (abgesehen von jenen kleinen, überall unvermeidlichen Fehlern) absolut zuverlässige Resultate gäben; eine solche Karte musste als Grundlage dienen, wenn man nicht bei dem Urtheil über die bloss *möglichen*, wenngleich äusserst unwahrscheinlichen Fehler des Endresultats einem blinden Umhertappen Preis gegeben sein wollte. In diesem Endresultat nun, d. h. in der Bestimmung der Erdörter, welche die Verfinsterung central sehen, oder welche auf der *Grenze* des Streifens der totalen Verdunkelung liegen, welche eine totale Verfinsterung von einer halben, einer ganzen, anderthalb, zwei Minuten Dauer u. s. w. sehen werden, welche im Mittel der Finsterniss eine 100malige, 1000malige, 10000malige Schwächung des Sonnenlichts sehen werden u. s. w., ist der unvermeidliche Fehler eines jeden solchen Erdorts (wenn derselbe nach geographischer Länge und Breite bestimmt wird) eine sehr geringe Grösse, nämlich eine Ausdehnung von nicht mehr als 1000 Schritten, — woraus man sich eine Vorstellung von dem heutigen hohen Stande der astronomischen Wissenschaften machen kann; denn ein so kleiner Unterschied lässt sich nur auf einer nach einem ziemlich grossen Maasstabe gezeichneten Specialkarte deutlich sichtbar machen. Wenn es aber auf die Bestimmnng der bloss *möglichen* Fehler des

Endresultats ankommt, so vergrössern sich jene 1000 Schritte freilich um das Vierzigfache, und gehen in eine Ausdehnung von *einigen Meilen* über; aber auch indem man diesen so grossen Fehler zugiebt, erscheint die Genauigkeit der Vorausbestimmung immer noch als Achtung gebietend, zumal wenn man bedenkt, dass dennoch die *gegenseitige* Lage der auf die Karte aufgetragenen krummen Linien, welche die totale Verfinsterung von $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 Minuten Dauer ausdrücken, u. s. w., überhaupt alles, was auf der Karte vorkommt, nach seiner gegenseitigen Lage, absolut (bis auf jenen kleinen Fehler von 1000 Schritten) zuverlässig ist, und nur *das ganze System aller auf der Karte vorkommenden krummen Linien gemeinschaftlich* in dem unwahrscheinlichsten (wenngleich immer noch möglichen) Falle *einige Meilen nord- oder südwärts* verschoben wird. Wie wenig aber selbst dieser grösstmögliche Fehler in Anschlag kommt, ersieht man aus folgender Betrachtung. Die Rechnung hat ergeben, dass der Streif der totalen Verfinsterung auf der Erde diesmal bei seinem Anfang (d. h. an seinem westlichen Ende, oder da, wo der Kernschatten-Kegel des Mondes zuerst die Erdoberfläche berührt, also wo sich die Oerter befinden, welche die totale Verfinsterung *bei Sonnen-Aufgang* sehen) 22 bis 23 Meilen breit ist (nämlich in der Gegend des portugiesischen Caps *S. Vincent*), dass er nachher im Oesterreichischen 27 Meilen breit wird, und in Asien seine grösste Breite von 30 Meilen erreicht. Dieser Streif, wovon weiter unten ausführlicher die Rede sein wird) ist auf der Karte dunkel gefärbt. Wer nun 5 Meilen innerhalb der nördlichen oder südlichen Grenzlinie dieses Streifs hinein, nach der Mitte der

Breite des Streifens zu, sich begiebt, kann, auch unter Voraussetzung des grösstmöglichen Fehlers der Rechnung, mit Zuversicht eine totale Verfinsterung, wenn auch von kurzer Dauer, erwarten. Belohnender noch wird es aber sein, seine Wanderung bis möglichst nahe an die vorausberechnete Curve der *centralen* Verfinsterung fortzusetzen, weil da die totale Verfinsterung von längerer Dauer ist. Da nun jene 5 Meilen Ungewissheit nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der Breite des Streifens von 22 oder 30 Meilen sind, so kann man auch im ungünstigsten Falle (bei der grösstmöglichen Abweichung der wirklichen Erscheinung von der vorausbezeichneten) nicht umhin, die Genauigkeit der Vorausbestimmung eine achtunggebietende zu nennen.

So z. B. liegt *Wien* auf der Karte so weit innerhalb des schwarzen Raums, dass nun durchaus nicht mehr daran gezweifelt werden kann, es werde daselbst eine totale Verfinsterung eintreten. Das hat schon *Wolfers* in seiner oberflächlichen Rechnung herausgebracht, welche in dieser Beziehung bereits einen wesentlichen Vorzug vor der früheren des Pater *Kautsch* hat. Diese *Wolfers*'sche Rechnung, so wie auch die nicht minder oberflächliche des *Nautical Almanac*, diente zu einer mir sehr willkommenen Controlle der meinigen, und zeigte die erwartete Uebereinstimmung. Wichtiger erschien mir jedoch die an die verschiedenen Resultate meiner Rechnung angebrachte Controlle der *successiven Differenzen*, deren Sinn sich folgendermassen erläutern lässt. Gesetzt, es sei eine Reihe von Oertern nach geographischer Länge und Breite berechnet worden, welche eine gleiche Dauer der totalen Verfinsterung, z. B.

von 2 Minuten, haben, und in denen das Mittel der Finsterniss in Zeitpunkten eintrifft, welche nach einem bestimmten Gesetz auf einander folgen (etwa von halben zu halben Viertelstunden, auf die Uhrzeit eines und desselben Erdorts bezogen, 7 Uhr $7\frac{1}{2}$ Minuten nach wahrer Berliner Zeit, 7 Uhr 15′ W. B. Z., 7 Uhr $22\frac{1}{2}$′ W. B. Z., u. s. w.), so wurde sowohl jede herausgebrachte geographische Länge von der folgenden, als auch jede Breite von der folgenden, subtrahirt, und dadurch eine Reihe der *ersten Differenzen* gebildet; diese auf ähnliche Art von einander subtrahirt, gaben die *zweiten Differenzen*, und so wurden auch die dritten und vierten Differenzen gebildet. Waren nun die Augenblicke des Mittels der Finsterniss nahe genug an einander angenommen, so durfte, bei übrigens richtiger Rechnung, keine der vierten Differenzen grösser als 32 Minuten eines Kreisbogens (wonach die geographischen Längen und Breiten gerechnet werden) sein; fand sich dennoch eine grössere Differenz, so wurde die Rechnung revidirt und der Fehler verbessert, bis die Controlle stimmte. Danach war man nicht bloss berechtigt, allen Rechnungs-Resultaten Vertrauen zu schenken, sondern auch in den Stand gesetzt, die auf die Karte nach Anleitung der gefundenen Zahlen aufgetragenen Punkte durch eine krumme Linie aus freier Hand zu verbinden (welche freie Handzeichnung ein geometrisches Abbild derjenigen Rechnungs-Operation ist, welche die unendlich vielen zwischenliegenden Punkte nach der oben erwähnten leichten Einschaltungs-Methode bestimmt). Die Zuverlässigkeit der hier eben besprochenen Controlle der successiven Differenzen lässt sich nicht besser characterisiren, als wenn man sagt,

dass sie durch Fiction nie täuschend nachgeahmt werden kann, so wenig als es bei den antiken Gastfreundschaftszeichen, welche in einem zerbrochenen Stücke Holz bestanden, möglich war, das Zeichen künstlich so nachzumachen, dass es nachher an das abgebrochene Stück passte. Am wichtigsten endlich schien mir's, die mühsamsten Theile der Rechnung doppelt, auf zwei verschiedenen Wegen, durchzuführen, und nachher die Uebereinstimmung der beiderseitigen Resultate zu erzielen; diese Art der Controlle (eine Erfindung des berühmten *Gaufs*, welche auseinanderzusetzen hier nicht der Ort ist) wurde besonders bei den geographischen Breiten angewandt; und damit die Uebereinstimmung desto unzweideutiger wäre, so wurde die Rechnung auf eine Decimalstelle mehr angelegt, als im Endresultat gebraucht wurde. — So blieb in meinem Verfahren nichts Mechanisches übrig, wie es etwa da stattfindet, wo statt der Rechnung von Hause aus eine Construction mit dem Reisszeug (eine Projection) angewandt wird, — auf welche Art *Hallaschka* alle für *Europa* sichtbaren Sonnenfinsternisse bis zum Jahre 1900 bestimmte. Das Werk desselben ist eine wegen ihrer weiten Ausdehnung höchst mühsame, schätzbare Vorarbeit, welche mit jedem Jahrhundert erneuert zu werden verdient; ohne diese Arbeit wüsste bis jetzt niemand, dass die Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851 in Westpreussen und die am 19. August 1887 in *Berlin* total erscheinen wird. Bei meinem Verfahren wurde nur das durch Rechnung gefundene Endresultat mit dem Reisszeug construirt, und danach die hier beigefügte Karte angefertigt.

Ich suchte überdies, um dem Publikum jeder Klasse

zu einer deutlicheren Anschauung zu verhelfen, der ganzen Arbeit eine Art von wissenschaftlicher Abrundung zu geben, ohne ängstlich darum besorgt zu sein, ob es möglich wäre, alle in Zahlen ausgedrückten Resultate durch die bevorstehende Beobachtung zu controlliren. Zu dieser wissenschaftlichen Abrundung gehörte auch eine durch die ganze Rechnung gleichmässig verbreitete Genauigkeit, nach dem Bedürfniss der Genauigkeit der Endresultate. Dieses Bedürfniss brachte es mit sich, dass auch auf die Ungleichheiten des Mondlaufs *während der Dauer der totalen Verfinsterung auf der Erde*, ja sogar *während der Dauer der totalen Verfinsterung an einem bestimmten Ort der Erde*, Rücksicht genommen wurde, desgleichen auf die Veränderung der Entfernung des Mondes von der Erde und auf die Veränderung des Standes der Sonne gegen den Erd-Aequator während des gedachten kurzen Zeitraums, auf die Vergrösserung des scheinbaren Durchmessers des Mondes bei seiner höheren Erhebung über den Horizont, endlich auf die elliptisch-abgeplattete Gestalt der Erdkugel, — lauter Dinge, welche bei einer oberflächlichen Rechnung vernachlässigt werden, aber für den Particulärfall einer *sehr grossen* oder *totalen* Sonnenfinsterniss von äusserster Wichtigkeit sind. Die genannte Abplattung wurde so angenommen, wie es die *Encke*'schen Jahrbücher festsetzen, nämlich dass die Erdaxe sich zum Durchmesser des Aequators wie 301 zu 302 verhält. Die Formeln, deren ich mich bei der ganzen Rechnung bediente, musste ich mir, da die hierher gehörigen Vorarbeiten von *Bessel* und *Hansen* auf den Fall der sehr grossen und totalen Verdunkelung nicht genug specielle Rücksicht nah-

men, grösstentheils erst selbst entwickeln; sie werden, für das wissenschaftliche astronomische Publikum, hoffentlich nächstens in *Schumacher*'s astronomischen Nachrichten erscheinen. Selbst bei der *Mercator*'schen Projection, in welcher die hier beigefügte Karte entworfen ist, (man versteht darunter diejenige Zeichnungsart, wobei Meridiane und Parallelkreise sich als gerade Linien winkelrecht durchschneiden, und das Verhältniss, wonach die Längengrade sich in der Wirklichkeit nach den Polen zu verengen, umgekehrt auf die Erweiterung der Breitengrade übertragen ist), ist Rücksicht auf die Abplattung der Erde genommen. Die Phasen bei Sonnen-Auf- und Untergang sind so berechnet, dass dabei die Brechung der Lichtstrahlen in den niedrigen Horizontdünsten mit ins Spiel tritt, wobei namentlich auf die höchst wichtige, in den *Schumacher*'schen Nachrichten niedergelegte, *Hansen*'sche Entdeckung der Verschiedenheit dieser Refraction bei den von der Sonne und vom Mond kommenden Lichtstrahlen, desgleichen auf die Veränderlichkeit der Refraction in den ersten Graden der Höhe über dem Horizont, insofern dadurch die Dauer der totalen Verdunkelung modificirt wird, die sorgfältigste Rücksicht genommen ist. Und insofern die Refraction von dem Barometer- und Thermometerstand abhängt, war es freilich nur möglich, sie hypothetisch zu bestimmen, da sich der Zustand der Witterung an dem betreffenden Tage, in der betreffenden Stunde und an den betreffenden Orten nicht vorauswissen lässt; glücklicherweise aber fällt die totale Verfinsterung bei Sonnen-Auf- und Untergang diesmal in Orte, welche, in warmen Klimaten nnd auf dem Meere gelegen, eine wenig ver-

änderliche Witterung haben, so dass man wenig fehlt, wenn man für den Barometerstand den mittleren an der Meeresfläche (28 Pariser Zoll) und für den Thermometerstand den mittleren, der Jahres- und Tageszeit und der geographischen Breite angemessen, wählt. Ich nahm für den Sonnenaufgang am 8. Juli nahe westwärts vom Cap S. *Vincent* 13° *Réaumur* an, für den Sonnen-Untergang um dieselbe Jahreszeit aber nahe ostwärts von den marianischen Inseln 20°. Diese ausgewählten Thermometerstände gründen sich auf eine freundschaftliche Besprechung mit *Poggendorff* und *Dove*, wobei ich hauptsächlich dem mir sehr dankenswerthen Urtheil des Letzteren das meinige unterordnete. Endlich habe ich noch hinzuzufügen, wie ich eigentlich die jedesmalige Dauer der totalen Verfinsterung verstanden wissen will. Für solche Oerter, wo das Verschwinden des letzten Sonnenstrahls hinter dem Mondrande und das Wiedervorbrechen des ersten Sonnenstrahls bei Anwesenheit der ganzen Sonnenscheibe über dem Horizont erfolgen, bedarf das keiner Besprechung; nur muss erinnert werden, dass die Beobachtung jener Dauer von der Vorausberechnung jedesmal, um der Berge am Mondrande willen (worauf namentlich *Mädler* in *Schumacher*'s astronomischen Nachrichten aufmerksam gemacht hat), um mehrere Zeitsecunden abweichen kann, und dass die Rechnung sich nur auf einen solchen Mondrand hat einlassen können, welcher zwischen allen jenen Ungleichheiten ungefähr die Mitte hält, und dessen Durchmesser in *Encke*'s Jahrbuch von 12 zu 12 Stunden angegeben ist. Dagegen erfordert die Dauer der totalen Verfinsterung an Oertern, wo die Sonne total verfinstert auf- oder unter-

geht, nothwendig eine unzweideutige Erörterung. Es wäre thöricht, die Zeit, da die Sonne an irgend einem Erdorte *unter dem Horizonte* verweilt, mit zur totalen Verdunkelung zu rechnen; sonst wäre kein Unterschied zwischen sichtbaren und unsichtbaren Finsternissen. Wo also die Sonne total verfinstert aufgeht, da hat man den Augenblick des Aufgangs für den Anfang der totalen Verdunkelung zu nehmen, und das Hervorbrechen des ersten Sonnenstrahls vor dem Mondrande für das Ende derselben; wo aber die Sonne total verfinstert untergeht, da ist die Verschwindung des letzten Sonnenstrahls hinter dem Mondrande der Anfang der totalen Verdunkelung, und der Sonnenuntergang das Ende derselben; und man hat nur noch bestimmter zu fragen: Welches ist der Augenblick des Sonnen-Auf- oder Untergangs, da ja die Sonnenscheibe sich *allmälig* durch den Horizont schiebt? Ist die Verfinsterung central, und befindet sich der den scheinbaren Sonnenmittelpunkt bedeckende scheinbare Mondmittelpunkt im Augenblick dieser Bedeckung auch im Horizont, so ist es am natürlichsten, *diesen* Augenblick für den des Sonnen-Auf- oder Untergangs zu nehmen. Ist aber die Verfinsterung nicht central, oder befindet sich der scheinbare Mondmittelpunkt in dem Augenblick, wo er den Sonnen-Mittelpunkt deckt, *nicht* im Horizont, so denke man sich aus dem scheinbaren Mondmittelpunkt (von dem betreffenden Ort der Erdoberfläche aus betrachtet) durch den scheinbaren Sonnenmittelpunkt einen Bogen eines grössten Kreises der Himmelskugel gezogen, und verlängere diesen Bogen über den scheinbaren Sonnenmittelpunkt hinaus bis an den scheinbaren Mond-Umfang; dadurch trifft man einen Punkt, welcher, für denselben

Beobachtungsort in jedem folgenden Augenblicke immer von neuem auf die angegebene Art bestimmt, sich, um die Zeit des Sonnen-Aufgangs, unter dem Horizont nach und nach dem Horizonte nähert, dann ihn schneidet, dann sich mehr und mehr über den Horizont erhebt; der Augenblick des Schneidens ist der des Sonnen-Aufgangs. Um die Zeit des Sonnen-Untergangs wird der auf die angegebene Art bestimmte Punkt sich anfangs *über* dem Horizont nach und nach dem Horizonte nähern, dann ihn schneiden, dann sich mehr und mehr unter dem Horizont vertiefen; der Augenblick des Schneidens ist der des Sonnen-Untergangs. Auf diese Art allein bringt man nach *Hansens* Urtheil Stetigkeit und Abrundung in die Betrachtung und in die danach auf der Erdoberfläche construirten krummen Linien. Im Augenblick der *centralen* Verfinsterung (d. h. des Zusammenfallens des scheinbaren Sonnen- und Mondmittelpunkts) thut der den Augenblick des Sonnnen-Auf- oder Untergangs bestimmende Punkt des scheinbaren Mondrandes plötzlich einen Sprung von einem Punkt des Mondrandes nach dem gerade entgegengesetzten, also einen Sprung durch den ganzen scheinbaren Durchmesser des Mondes; da kann es geschehen, dass dieser Sprung den in Rede stehenden Punkt plötzlich von einem Standort, welcher mehrere Bogen-Minuten *unter* dem Horizont sich befindet, nach einem Standorte mehrere Minuten *über* dem Horizont hin versetzt; der Augenblick dieses Sprunges ist für den Augenblick des Sonnen-Aufgangs zu nehmen; oder umgekehrt, dass der Sprung den in Rede stehenden Punkt plötzlich von einem Standort, welcher mehrere Minuten *über* dem Horizont sich befindet, nach einem

Standorte mehrere Minuten *unter* dem Horizont hin versetzt; der Augenblick dieses Sprunges ist für den Augenblick des Sonnen-Untergangs zu nehmen. Nach allen diesen Erörterungen wird es leicht sein, die Charactere auf der hier beifolgenden Karte zu verstehen, zu deren Specificirung ich nun übergehe.

Man sieht einen schwarz gefärbten Streifen, welcher sich vom *Cap S. Vincent* durch das südliche Portugal, schräg mitten durch Spanien, das südliche Frankreich, Ober-Italien, Oesterreich, das nördliche Ungarn, Gallizien und das mittlere Russland nach Sibirien erstreckt; er enthält die Gegenden, welche eine *totale* Verfinsterung, von längerer oder kürzerer Dauer, haben werden. Alle Länder ausserhalb dieses Streifs sind nur mit wenigen Strichen angedeutet und sollen nur dem Beschauer zur schnelleren und sichereren Orientirung dienen; auf die Zeichnung der Länder, Flüsse und Städte, welche eine sehr grosse oder totale Verfinsterung zu erwarten haben, ist eine grössere Sorgfalt und geometrische Genauigkeit verwandt worden. Man vergegenwärtige sich nun den Augenblick, da der Mondschatten die Erdkugel *berührt*, nachdem er vorher, ohne die Erde zu treffen, im Weltraum geschwebt hatte. Ehe der Kernschatten (d. h. der die *totale* Bedeckung der Sonne vom Mond verursachende Schatten) anrückt, berührt der dichteste Halbschatten die Erde; verschiedene Orte sehen nach und nach eine 100malige, 1000malige, 10000malige Lichtschwächung (die 100000malige ist schon der völlig totalen Bedeckung gleich zu achten, einmal weil der Anblick beider schwer von einander zu unterscheiden sein möchte, einmal, weil es unmöglich ist, auch bei der Annahme des kleinsten, überall un-

vermeidlichen Fehlers der Mondtafeln zu bürgen, ob ein gegebener Ort der Erde im Mittel der Finsterniss eine 100000malige Lichtschwächung oder eine augenblicklich vorübergehende totale Bedeckung sieht). Der Carton zunächst des Titels der Karte stellt alle Erscheinungen bei Sonnen-Aufgang, in einem fast viermal grösseren linearischen Maasstabe als die ganze Karte, so dar, dass man alle betreffenden krummen Linien deutlich von einander unterscheiden kann; er enthält keine Länder, sondern nur Meer (den atlantischen Ocean zunächst westwärts vom *Cap S. Vincent*, nicht gar weit von der Stelle, wo *Ulloa* die imposante Verfinsterung am 24. Juni 1778 sah, die auch in *Algier* total war). Wenngleich es kaum denkbar ist, dass die in dem Carton enthaltene Darstellung diesmal, auf einem schwankenden Schiffe, durch die Beobachtung wird controllirt werden können, so sollte doch das ganze Rechnungs- und Zeichnungs-Verfahren eine Anweisung geben, welche sich künftig auf dem festen Lande (z. B. für den 19. August 1887 in der Gegend von *Holstein* und *Mecklenburg*) wird anwenden lassen. Der von der krummen Linie $e'f'g'h'i'k'$ eingeschlossene Flächenraum enthält die Oerter, welche, an den vier Rändern des Cartons durch ihre Längen- und Breitengrade specificirt, bei oder bald nach Sonnen-Aufgang eine totale Verfinsterung sehen; dieser Raum ist darum dunkel gefärbt. Der Umfang dieses Raums ist überall stetig gekrümmt, besteht aber aus drei wesentlich von einander verschiedenen Curven, $e'f'$, $f'g'h'i'$ und $i'k'$. Hier ist $f'e'$ die nördliche Gränze des Streifs der totalen Verfinsterung, und $i'k'$ die südliche. Diese beiden Curven sehen im Mittel der Finsterniss eine augenblick-

lich vorübergehende totale Bedeckung der Sonne vom Mond *über* dem Horizont, und bilden in ihrer Fortsetzung die beiden Grenzen des durch die ganze Karte sich erstreckenden dunkel gefärbten Raums. In *f'* und *i'* erscheint die Sonne im Augenblick ihres Aufgangs, welcher hier zugleich der des Mittels der Finsterniss ist, total bedeckt; aber in demselben Augenblick schiesst auch schon der erste Sonnenstrahl vor dem Mondrande hervor. In der Curve *f'g'h'i'*, welche viel stärker gekrümmt ist, geht die Sonne total verfinstert auf; doch tritt in demselben Augenblick schon der erste Sonnenstrahl aus dem Mondrande hervor; aber dieser Augenblick kann hier nicht als der des Mittels der Finsterniss, sondern nur als der des Endes der totalen Verdunkelung angesehen werden. Diese Curve *f'g'h'i'* bildet mit *i'qlfe''dinszf'* zusammen eine ellipsen-ähnliche Linie, die den Flächenraum derjenigen Gegenden einschliesst, welche die Sonne total verfinstert aufgehen sehen. Diese Curve nennt *Duséjour* in seinem *Traité analytique des mouvemons apparens des corps célestes* die *Courbe d'illumination*. Der innere Theil derselben, *i'qlfe''dinszf'*, enthält die Oerter, welche im Augenblick des Sonnen-Aufgangs den letzten Sonnenstrahl hinter dem Mondrande verschwinden und darauf die totale Verfinsterung in ihrem ganzen Verlaufe über dem Horizont sehen. Die dick ausgedrückte Linie *ab*, deren Fortsetzung auf der ganzen Karte ungefähr die Mitte des Streifs der totalen Verfinsterung bildet, sieht die *centrale* Verfinsterung, d. h. der Mittelpunkt des Mondes scheint auf seinem Wege am Himmel den Mittelpunkt der Sonne zu schneiden; und zwar befindet sich für den Ort *a* in dem Augenblick der Bedeckung des Sonnen-

und Mondmittelpunkts die ganze Mondscheibe unter dem Horizont, dagegen für d' die ganze Mondscheibe *über* dem Horizont; für alle zwischenliegenden Oerter wird die Mondscheibe, im Augenblick der centralen Bedeckung der Sonne, vom Horizont geschnitten. An d'' stösst die Linie $c''d''$, und an a die Linie ay'. Diese aus drei Stücken bestehende gebrochene Linie $c''d''ay'$ druckt das allmälige Hineinrücken des Halb- und Kernschattens des Mondes in die Erdoberfläche hinein aus. Hier ist c'' der Ort, welcher zuerst eine 100malige Schwächung des Sonnenlichts sieht, der Ort, an welchem der Anfang der sehr grossen Verfinsterung auf der Erde überhaupt stattfindet. Da wo $c''d'$ die Curve $i''qlfe''dinszf'$ schneidet, findet der Anfang der *totalen* Verfinsterung auf der Erde überhaupt statt; in d'' aber ist der Anfang der *centralen* Finsterniss auf der Erde überhaupt. Doch sehen alle Punkte von d'' bis a die centrale Bedeckung im Augenblick des Sonnen-Aufgangs, welches für alle diese Punkte ein und derselbe physische Augenblick, nur nach den verschiedenen Uhrzeiten verschieden, ist. In diesem Augenblick kann die Linie $d''a$ (obgleich streng genommen *gekrümmt*, wegen der Krümmung der Erdoberfläche) als ein Theil der Axe des Schattenkegels angesehen werden, welcher daselbst die Erdoberfläche *streift;* der eigentliche *Berührungspunkt* jener Axe mit der Erdoberfläche liegt ungefähr *in der Mitte* zwischen d'' und a; daselbst ist der Ort, welcher den Sonnen- und Mondmittelpunkt zugleich *im Horizont* sieht, und welcher ungefähr im Mittelpunkt der ellipsen-ähnlichen *Courbe d'illumination* liegt. — Die Curve $l'm'n'o'p'$ umschliesst den Flächenraum der Erde, welcher eine mehr als

10000malige Schwächung des Sonnenlichts sieht; der schmale Raum zwischen dieser Curve und *e'f'g'h'i'k'* ist schon weiss gelassen. In *l'm'* und *o'p'* ist im Mittel der Finsterniss eine 10000 malige Lichtschwächung, wobei die Sonne *über* dem Horizont steht; *m'* und *o'* sind die Oerter, welche im Augenblick des Sonnen-Aufgangs das Mittel, mit 10000maliger Lichtschwächung verbunden, sehen. Auf der Curve *m'n'o'* sieht man im Augenblick des Sonnen-Aufgangs eine 10000-malige Lichtschwächung (nachdem das Mittel schon vor Sonnen-Aufgang stattgefunden hatte) und gleich darauf grössere Helligkeit. Wo *ay'* die Curve *f'g'h'i'* schneidet, ist der Punkt der Erdoberfläche, welcher in den Mondkernschatten im Augenblich des Sonnen-Aufgangs und zugleich in demjenigen Augenblicke tritt, da der ganze Kernschatten anfängt von der Erde aufgefangen zu werden. Wo *ay'* die Curve *m'n'o'* schneidet, ist der Punkt der Erdoberfläche, welcher in den dichten Halbschatten mit 10000maliger Lichtschwächung im Augenblick des Sonnen-Aufgangs und zugleich in demjenigen Augenblicke tritt, da der ganze Halbschatten mit mehr als 10000maliger Lichtschwächung, sammt dem Kernschatten, anfängt von der Erde aufgefangen zu werden; dieser Augenblick tritt kaum eine Zeitsecunde später ein als der vorher erwähnte, da der ganze Kernschatten anfängt von der Erde aufgefangen zu werden. Setzt man 1000 statt 10000, so hat man die Curve *q'r's't'u'v'*, aus den 3 Stücken *q'r'*, *r's't'u'* und *u'v'* bestehend; und setzt man 100, so hat man die Curve *w'x'y'z'a''b''*, aus den 3 Stücken *w'x'*, *x'y'z'a''* und *a''b''* bestehend. Der Raum zwischen *e'f'g'h'i'k'* und *l'm'n'o'p'* ist *sehr* schmal im Vergleich zu dem Raum zwischen *l'm'n'o'p'* und *q'r's't'u'v'*,

und dieser Raum wieder sehr schmal im Vergleich zu dem Raum zwischen $q'r's't'u'v'$ und $w'x'y'z'a''b''$. — An den Punkt p der Curve der centralen Verfinsterung stösst die Linie $a''u'o'i''p$, und an o die Linie $of'm'r'x'$. Diese aus 3 Stücken bestehende gebrochene Linie $a''u'o'i''pof'm'r'x'$ enthält die Oerter der Erde, welche das Mittel der Finsterniss im Augenblick des Sonnen-Aufgangs sehen; sie liesse sich, wie auch die Linie $c''d''poay'$, nach beiden Seiten hin fortsetzen, wenn es uns hier um eine Verfinsterung von weniger als 100 maliger Lichtschwächung zu thun wäre. Dass die Linie, welche das Mittel im Augenblick des Sonnen-Auf- oder Untergangs sieht, in der Phase der centralen Bedeckung eine Unterbrechung der Stetigkeit hat (welche Unterbrechung hier durch das mittlere Stück op der gebrochenen Linie $a''u'o'i''pof'm'r'x'$ ausgedruckt ist), darauf hat schon *Hansen* aufmerksam gemacht. — Nun bleiben uns noch die Curven im Innern des dunklen Raums zu erklären übrig. Ich habe berechnet, für welche Oerter die Dauer der totalen Verfinsterung eine halbe Zeitminute, für welche sie eine ganze Minute, für welche sie $1\frac{1}{2}$ Minuten beträgt, u. s. w. immer von halben zu halben Minuten fortschreitend. Die Curve $yza'b'c'd'$ sieht eine totale Verfinsterung von $\frac{1}{2}$ Minute Dauer; sie ist eine gebrochene Linie, aus den drei Stücken yz, $za'b'c'$ und $c'd'$ bestehend, welche (so wie die Curve $c''d''ay'$ in d'' und a, und die Curve $a''pox'$ in p und o) in z und c' Eckpunkte mit plötzlich veränderter Richtung hat. In den Stücken yz und $c'd'$ ist die halbe Minute von der Verschwindung des letzten Sonnenstrahls hinter dem Mondrande bis zum Hervorbrechen des ersten Sonnenstrahls vor dem Mond-

rande gerechnet, in dem Stück *za'b'c'* aber vom Sonnen-Aufgang bis zur Hervorbrechung des ersten Sonnenstrahls vor dem Mondrande. In der Curve *rstuvwx* dauert die totale Verfinsterung eine ganze Minute, und diese Curve hat ihre Eckpunkte in *s* und *w*, wo sie, so wie die Curve *yza'b'c'd'* in den Punkten *z* und *c'*, die *Courbe d'illumination* trifft. Dann habe ich noch eine Curve *nopq* bezeichnet, in welcher die totale Verfinsterung, von Sonnen-Aufgang bis zum Wiederhervorbrechen des ersten Sonnenstrahls vor dem Mondrande, 1 Minute und $1\frac{1}{2}$ Secunden, d. h. genau die Hälfte derjenigen Zeit dauert, welche das Maximum der Dauer der totalen Verfinsterung unter allen den Oertern, die die Sonne total verfinstert aufgehen sehen, ausdruckt. Diese Curve *nopq* ist einzig in ihrer Art; während alle übrigen Curven gleicher Dauer der totalen Verfinsterung innerhalb der *Courbe d'illumination* durchaus das Gesetz der Stetigkeit behaupten, also nirgends Eckpunkte haben, so hat doch *nopq* Eckpunkte in *o* und *p*, und das Stück *op* fällt mit einem Theile der Curve der centralen Verfinsterung zusammen; es ist einerlei mit dem mittleren Stück der gebrochenen Linie *a''pox'*. Ja noch mehr, die Curve von 1 Minute und $1\frac{1}{2}$ Secunden Dauer der totalen Verdunkelung enthält ausser der gebrochenen Linie *nopq* noch eine kleine Fortsetzung des mittleren Stücks *po*, von o aus, auf der Linie der centralen Verfinsterung entlang, doch nicht bis *a* reichend, und eine kleine Fortsetzung desselben mittleren Stücks *op*, von *p* aus, auf der Linie der centralen Verfinsterung entlang, doch nicht bis *d''* reichend; und die Curven von einer Kleinigkeit mehr oder weniger als $1' 1\frac{1}{2}''$ Dauer der totalen Ver-

dunkelung bilden um die genannten Verlängerungen herum steile Bergspitzen, zwar überall abgerundet, doch zunächst bei den Endpunkten der genannten Verlängerungen ihre Richtung ausserordentlich schnell in die fast gerade entgegengesetzte ändernd, — wobei, von einer gegebenen Dauer der Verdunkelung zur andern, ein stetiger Uebergang bis zu den genannten Verlängerungen stattfindet. Daher erscheint die Curve *stuvw* so stark gebogen, zumal da 1′ Dauer der totalen Verdunkelung sehr wenig von 1′ 1½″ verschieden ist. Eine gleichfalls starke Biegung findet, wenngleich in vermindertem Grade, in dem mittleren Stück *ikl* der Curve *hiklm* von 1½ Minuten Dauer der totalen Verfinsterung statt. Je näher nun die Dauer der totalen Verfinsterung an 2′ 3″ (das Doppelte obiger 1′ 1½″) kommt, desto mehr verlieren sich die Schlängelungspunkte des mittleren Stücks der betreffenden Curve, und so nähert man sich stetig einer Curve, welche in *e″* (dem Durchschnittspunkte der Linien *ab* und *i′qlfe″dinszf′*) die *Courbe d'illumination* von aussen berührt. Wir haben noch die Curve *cdefg* von 2 Minuten Dauer der totalen Verfinsterung bezeichnet, deren mittleres Stück *def* schon fast mit dem Stück *de″f* der *Courbe d'illumination* zusammenfällt, da 2′ sehr wenig von 2′ 3″ verschieden sind. Gehen endlich die 2′ völlig in 2′ 3″ über, so verschwindet das mittlere Stück der Curve gänzlich und geht in den blossen Punkt *e″* über. Aber die ausserhalb der *Courbe d'illumination* liegenden Stücke gehen keineswegs in die Linie *be″* über, sondern bilden eine stetig gekrümmte Curve, welche die *Courbe d'illumination* in dem Punkte *e″* berührt, so dass beide Curven (die von 2′ 3″ Dauer der totalen Verfinsterung

und die *Courbe d'illumination*) einander im Punkte e'' ihre convexen Seiten zukehren. Die dadurch eintretende Abrundung in der Gegend e'' macht sich nicht eher kenntlich als bei den Curven, deren entsprechende Dauer der totalen Verdunkelung zwischen 2′ und 2′ 3″ liegt; bei 2′ findet noch gar keine merkliche Abrundung statt; eine solche konnte daher in der Zeichnnng nicht ausgedruckt werden. Von den Curven gleicher Dauer der totalen Verdunkelung, bei welchen diese Dauer grösser als 2′ 3″ ist, und welche sämmtlich stetig gekrümmt sind und in sich selbst zurückkehren, (doch ist zu merken, dass in der Gegend der Phasen bei Sonnen-Untergang, am *östlichen* Ende des Streifs der totalen Verfinsterung, die Curven noch bis zu einer Dauer von 2′ 6″ zum Theil innerhalb der dort befindlichen *Courbe d'illumination* fallen), schliesst allemal die der geringeren Dauer entsprechende Curve die der grösseren Dauer entsprechende ein; die Curven von $2\frac{1}{2}'$ u. s. w. kommen aber nicht mehr in dem Carton vor, sondern in der Verlängerung der Zeichnung desselben, welche sich, in kleinerem Maassstabe, durch ganz *Europa* hindurchzieht. Die Curve für $2\frac{1}{2}'$ hat ihre Abrundung 3 Meilen westlich von *Aix* in der Provence, die für 3′ zwischen *Seben* und *Eperies* in Ungarn, die für $3\frac{1}{2}'$ etwa 12 Meilen östlich von *Malo-Archangelsk* im mittleren Russland. Die entgegengesetzten Abrundungen, zu Ende der betreffenden Curven, liegen in Asien, und kommen auf der Karte nicht mehr vor. Die Krümmung nähert sich, zunächst der Abrundungspunkte, der parabolischen Krümmung; die Scheitel liegen sämmtlich auf der Curve der centralen Verfinsterung. — Der Zwischenraum zwischen der Grenzlinie der totalen

Verdunkelung und der Curve für $\frac{1}{2}'$ Dauer beträgt nur etwa den dritten Theil des Zwischenraums zwischen den Curven für $\frac{1}{2}$ und 1′, desgleichen den 5ten Theil des Zwischenraums zwischen den Curven für 1′ und $1\frac{1}{2}'$; weiterhin erleidet diese Progression (die auch in der Nähe der Phasen des Sonnen-Auf- und Untergangs durchaus nicht zutrifft) merkliche Abänderungen. Der Zwischenraum zwischen den Curven für 0 und $\frac{1}{2}'$ Dauer ist so schmal, dass derjenige, welcher die Sache nur oberflächlich betrachtet, es kaum glauben sollte. Es war daher kaum möglich, ausser dem Carton die Verhältnisse der Breite der Zwischenräume von 0 bis 2′ Dauer, desgleichen von der Grenzlinie der totalen Verdunkelung bis zur Curve für die 1000malige Lichtschwächung im Mittel, mit geometrischer Genauigkeit darzustellen, ohne die Linien in einander laufen zu lassen; nur die Curve für die 100- und 1000malige Lichtschwächung, die Grenzlinie der totalen Verdunkelung, desgleichen die Curven für 2′, $2\frac{1}{2}$, 3′ und $3\frac{1}{2}'$ Dauer, sind als die mit möglichster Genauigkeit gezeichneten anzusehen. Um sich davon eine noch anschaulichere Vorstellung zu machen, bemerke ich, (worauf bisher meines Wissens noch niemand recht aufmerksam gemacht hat), dass schon die ersten 1000 Schritte innerhalb des Flächenraums der totalen Verdunkelung zunächst bei der Grenzlinie die Dauer der totalen Verdunkelung von 0 auf $\frac{1}{2}'$ steigern, und dass man daher, auch wenn man die Fehler der Mondtafeln auf ihren kleinsten, überall unvermeidlichen Werth beschränkt, kaum bürgen kann, ob ein gegebener Ort der Erde die totale Verfinsterung nur auf einen Augenblick oder ob er sie eine halbe Minute dauernd sieht. Setzt man das Gesetz bis auf

die kleinsten Zwischenräume fort, so findet man, dass unter verschiedenen Beobachtern, welche sich in einem und demselben kleinen Zimmer nahe an der Grenzlinie der totalen Verfinsterung befinden, jeder eine verschiedene Dauer der totalen Verfinsterung sehen muss, zwar sämmtlich weniger als eine Minute, aber doch in den Secunden sich unterscheidend. Und wenn ein Beobachter hinter dem andern so nahe steht, dass er die Schultern desselben anfassen kann, so kann der eine das Sonnenbild ohne Unterbrechung theilweise vor dem Mondrande hervorragen sehen, während der andere eine totale Verfinsterung von einer ganzen Secunde Dauer und drüber wahrnimmt. Eben das ist der Fall in der Nähe der Grenzlinie einer *ringförmigen* Verfinsterung. Wer das recht bedenkt, wird sich gar nicht wundern, wenn *Bessel* und *Jacobi* bei der Sonnenfinsterniss vom 15. Mai 1836 in *Königsberg* keine geschlossene ringförmige Phase sahen, welche doch von Bewohnern anderer Theile derselben Stadt *auf Augenblicke* gesehen wurde. Er wird sich vielmehr wundern, dass der Unterschied nicht auf eine ganze Zeitminute ging. Die Randberge des Mondes können in dem allem eine *noch* grössere Unregelmässigkeit hervorbringen. Wer darauf verzichtet, das Schauspiel der totalen Verfinsterung in der grössten Imposantheit zu sehen, wird den Astronomen einen willkommenen Dienst leisten, wenn er zu seiner Beobachtung einen Ort wählt, welcher der vorausbestimmten *Grenzlinie* der totalen Verfinsterung möglichst nahe kommt, weil daselbst der geringste Fehler der Mondtafeln oder der Längen- und Breitenbestimmung des Beobachtungsorts sich in der Abweichung der beobachteten Dauer der totalen Verfinsterung von der vor-

ausberechneten ins Ungeheuere vergrössert darstellt und um so leichter berichtigt werden kann; und man kann, wie schon gesagt, bei totalen Verfinsterungen auch ohne alle künstlichen astronomischen Vorrichtungen beobachten, da die Verschwindung des letzten Sonnenstrahls, so wie das Wiederhervorbrechen des ersten, von jedermann ohne Fernröhre mit grosser Schärfe bemerkt werden kann. Jede solche Beobachtung, sie sei angestellt von wem sie wolle, wird, sage ich nochmals, von den Astronomen dankbar angenommen und benutzt werden.

In der Ecke der Karte, nahe beim *Cap S. Vincent*, ist die Zeichnung des Cartons in kleinerem Maassstabe wiederholt, und dann quer durch ganz *Europa* fortgesetzt. Der Streif der totalen Verfinsterung, anfangs 22, nachher 30 Meilen breit, characterisirt diese Sonnenfinsterniss als eine solche, welche *grösser* genannt werden muss, als die vom 19. November 1816, bei welcher der Streif nur 12 Meilen breit war; denn nun sind diejenigen Wolkenlager, welche, *unter* dem Horizont eines vom centralen Schatten getroffenen Orts befindlich, nach der oben angeführten *Bode*'schen Bemerkung die Sonnenstrahlen aufzufangen und in der Atmosphäre des central verfinsterten Orts einige Helligkeit zu verbreiten dienen, weiter entfernt als damals, können also das Grauen des nächtlichen Anblicks weniger schwächen; dazu kommt noch, dass die *Dauer* der totalen Verfinsterung diesmal an manchen Orten länger ist, als damals an den Orten der *längsten* Dauer. — Nachdem der Kernschatten des Mondes ganz von der Erde aufgefangen ist, bewegt er sich, weil er immer noch die Erde fast nur streift, mit ausserordentlicher Schnelligkeit von Portugal queer

durch Spanien und das südliche Frankreich, so dass er in wenigen Minuten über 200 Meilen zurücklegt; nachher deckt er in jedem Augenblick einen ellipsenähnlichen Raum auf der Erdoberfläche, der von den beiden Grenzlinien der totalen Verfinsterung *berührt* wird, und seine Bewegung wird langsamer, geht aber doch immer von Westen nach Osten, weil die relative linearische Geschwindigkeit der Bewegung des Mondschattens in Beziehung auf die um die Sonne bewegte Erde (in der Gegend, wo dieser Schatten von der Erde aufgefangen wird) die linearische Geschwindigkeit der Drehung der Erde um ihre Axe übertrifft (so ist es bei *allen* Sonnenfinsternissen). — Wir wollen nun die Länder durchgehen, welche der Schatten nach und nach trifft. Das ganze südliche Portugal und Algarbien wird gleich nach Sonnen-Aufgang total verfinstert, die Stadt *Beja* fast central, auch *Evora* und *Elvas* fast 2 Minuten lang; *Lissabon* aber bleibt ausserhalb des Kernschattens, und sieht nur (wie auch am 24. Juni 1778 geschah) eine etwas tiefe Dämmerung. In Spanien liegen *Badajoz*, *Merida*, *Truxillo*, *Toledo* und *Aranjuez* fast hart auf der Linie der centralen Verfinsterung; auch *Olivenza*, *Madrid* und *Saragossa* sehen die totale Verfinsterung mehrere Minuten lang; dagegen bleibt *Barcelona* schon ausserhalb, und sieht, wie *Lissabon*, nur eine etwas tiefe Dämmerung. Im südlichen Frankreich sieht *Aix* eine centrale Verfinsterung, auch *Perpignan*, *Carcassone*, *Bezieres*, *Nismes*, *Arles*, *Marseille*, *Toulon* eine totale; die hierischen Inseln liegen schon jenseit der totalen Verfinsterung. Ober-Italien kommt ganz in den Kernschatten zu liegen; doch liegt *Arona* nur auf der Grenze; *Alessandria*, *Pavia* und *Brescia*

werden central verfinstert, *Genua*, *Nizza*, *Turin*, *Mailand*, *Mantua*, *Udine* total; *Reggio* liegt auf der südlichen Grenze; *Bologna* und *Ferrara* sehen nur Dämmerung; *Venedig* sieht wahrscheinlich die totale Finsterniss, *Triest*, *Laibach* und *Capo d'Istria* aber nicht. Von der Schweiz sieht nur *Graubündten* eine tiefe Dämmerung, desgleichen von Tirol *Innspruck*, *Hall* und *Kufstein;* dagegen werden *Brixen*, *Botzen* und *Trient* total verfinstert. Von Oesterreich kommt der grösste Theil in den Kernschatten; *Linz*, *Salzburg*, *Hallein*, *Braunau* bleiben ausserhalb. Kritisch ist die Entscheidung über *Ips*, *Krems* und *Korneuburg;* dagegen sehen *Wien*, *Neustadt*, *Gräz*, *Klagenfurt*, *Villach* sicherlich eine totale Verfinsterung von mehreren Minuten Dauer. Vorzüglich verdient *Gräz* hier hervorgehoben zu werden. Diese Hauptstadt *Steiermarks*, welche fast central verfinstert wird, dürfte auf ihrem Schlossberge mit der ausgebreiteten reizenden Aussicht einen Schauplatz gewähren, der viele Fremde herbeizulocken geeignet ist, welche dann Gelegenheit haben werden, in jener schönen Jahreszeit, das Anrücken und Wiederabziehen des Mondschattens mit den mannigfaltigsten, groteskesten Licht-Abstufungen in den Thälern und auf den Höhen, noch viel besser zu beobachten, als es Herr *Lorenz* bei *Radymno* in Gallizien am 19. November 1816 im Stande war. Zwei Meilen nördlich von *Gräz* liegt der Scheckelberg, der höchste Punkt der steiermärkschen Alpen, gegen 4000 Fuss hoch; er wird die Finsterniss genau central sehen; doch möchte das Belohnende des Anblicks durch das rauhe Klima etwas verlieren; die Tageszeit der totalen Verdunkelung ist dort zwischen $6\frac{1}{2}$ und $6\frac{3}{4}$ Uhr Morgens, die Dauer derselben etwa $2\frac{3}{4}$ Minuten.

— Von Ungarn erwähnen wir *Schemnitz*, *Seben* und *Eperies* als ziemlich auf der Linie der centralen Verfinsterung liegend, mit beinahe 3 Minuten Dauer. Auch werden *Presburg*, *Oedenburg*, *Raab*, *Comorn*, *Kremnitz*, *Trentschin* total verfinstert; *Stuhlweissenburg*, *Ofen*, *Pesth*, *Erlau* und *Tokai* liegen auf der südlichen Grenze; der Plattensee, so wie Croatien, Slavonien und Siebenbürgen liegen ganz ausserhalb. Von Gallizien wird der grösste Theil total verfinstert; wir heben hauptsächlich die Städte *Tarnow*, *Jaroslaw* und *Lemberg* hervor, erstere als auf der nödlichen Grenze, letztere als auf der Curve der centralen Verfinsterung liegend. *Krakau*, so wie *Hradisch* in *Mähren* und *Zamosz* in Polen, sehen nur Dämmerung. Die russischen Städte, welche in die totale Verfinsterung kommen, sind nicht zu zählen; zuerst werden *Wladimir*, *Nowgorod-Wolynsk* und die *Rokitno*-Moräste getroffen; *Kiew* liegt hart auf der südlichen Grenze, so wie *Mosyr* auf der nördlichen, desgleichen *Retschiza* am *Dnieper*. *Tschernigow*, *Beresna*, *Nowgorod-Siwerskoi* und *Malo-Archangelsk* werden fast central verfinstert, und jenseit des Dons *Tambow* total; in dieser Gegend hat die Dauer der totalen Verfinsterung, da wo sie zugleich central ist, schon bis $3\frac{1}{2}$ Minuten zugenommen. Die *Wolga* wird von der totalen Verfinsterung bei *Simbirsk*, *Stawropol* und *Sysran* durchschnitten; *Singilei* sieht die *centrale* Verfinsterung, *Kasan* und *Saratow* aber (so wie auch *Moskau* und *Astrachan*) nicht einmal Dämmerung. Der nördlichste Punkt der centralen Verfinsterung liegt auf dem Wege von *Ufa* nach *Orenburg*, 11 Meilen südwärts von ersterer Stadt; *Ufa* sieht die totale Verfinsterung, *Orenburg* aber nicht einmal Dämmerung.

Die centrale Verfinsterung *zu Mittage* ist unter 95° 7′ Länge und 51° 48′ nördlicher Breite; die Dauer der totalen Verfinsterung ist daselbst 4 Minuten 15½ Secunden. Diese Dauer giebt uns Veranlassung zu folgender Bemerkung: Es ist unbegreiflich, mit welcher Oberflächlichkeit immer aus einem Werke ins andere hinein gedruckt worden ist, die grösstmögliche Dauer irgend einer totalen Sonnenverfinsterung an einem Orte betrage 3 Minuten 41 Secunden; die nach meinen Formeln angestellten Rechnungen sind schon hinreichend, jenes angebliche Maximum für die Finsterniss von 1842 merklich zu erweitern. Man hat bei jener Bestimmung nicht auf den zusammenwirkenden Einfluss der Bewegung des Mondschattens und der Drehung der Erde um ihre Axe, nicht auf die Vergrösserung des scheinbaren Mondhalbmessers durch seine Erhebung über den Horizont, nicht auf dies und jenes Rücksicht genommen, was doch, wenn auch an sich sehr klein, doch wegen des sehr geringen Unterschiedes des scheinbaren Sonnen- und Mondhalbmessers nicht vernachlässigt werden darf. Das Problem, das absolute Maximum der Dauer einer totalen Sonnenverfinsterung *im Allgemeinen* zu bestimmen, ist überhaupt wegen der mancherlei verschiedenen Umstände und wegen der vielen Ungleichheiten des Mondlaufs ein sehr complicirtes. Dagegen übersteigt die Bestimmung jenes absoluten Maximums *für eine gegebene Sonnenfinsterniss* nicht die Kräfte der Analysis, und so habe ich gefunden, dass dies-

mal das absolute Maximum 4 Minuten und 18 Secunden sein wird, und zwar mit centraler Verfinsterung verbunden, unter 99° 58½′ Länge (von Ferro) und 50° 35½′ Breite, welcher Ort, im südlichsten und

fruchtbarsten Theile Sibiriens, in der Provinz *Omsk*, am rechten Ufer des *Burul*-Flusses (nahe beim Einfluss desselben in den *Irtisch*) zwischen den Ortschaften *Zweinogorsk* und *Ust-Kamenogorsk* gelegen, im Mittel der Finsterniss 27 Minuten und 41 Secunden wahre Zeit nach dem Mittage zählt. Auch die nahe dabei liegende Stadt *Semipolatinsk* ist als sicherlich total verfinstert herauszuheben. Zehn Meilen nordöstlich von *Ust-Kamenogorsk*, unter 101° 31½′ Länge und 50° 8′ Breite, findet die centrale Verfinsterung *in grösster Sonnenhöhe* statt (was man das *Mittel der Erdfinsterniss* zu nennen pflegt). Es ist bei dieser Bestimmung auf die kleinsten Ungleichheiten des Mondlaufs und auf die Abplattung der Erde Rücksicht genommen; der betreffende Ort zählt im Mittel der Finsterniss 36′ 40″ wahre Zeit nach dem Mittage des 8. Juli, und die Höhe des Sonnen-Mittelpunkts über der Horizontal-Ebene des stillstehenden Wassers beträgt daselbst im Mittel der Finsterniss mit Einschluss der Wirkung der Strahlenbrechung 61° 29½′. Dort möchte, wenn anders der Himmel heiter ist, der Abstich der Dunkelheit gegen die vorhergegangene Helligkeit am grellsten, und daher (weil auch die Dauer der totalen Verfinsterung sich von ihrem Maximum erst um 1 Secunde, also auf 4 Minuten und 17 Secunden vermindert hat) der ganze Anblick des Phänomens am imposantesten sein, und dem Schauspiel bei der Schlacht am *Halys* wenig nachgeben. — Der Kernschatten zieht sich nun ferner durch das südöstliche Sibirien nach *China*, woselbst die grösste Verfinsterung in die Nachmittagstunden fällt. *Nanking* wird total verfinstert, oder man müsste denn annehmen, dass in der bisherigen Bestimmung der geogra-

phischen Lage dieser ungeheuren Stadt noch eine grosse Ungewissheit liege, die nun, wenn es christlichen Beobachtern gelingt, dort Eingang zu finden, merklich berichtigt werden wird. Mit gespannter Erwartung richtet die europäische Welt ihr Augenmerk auf den hochverdienten und rüstig-kräftigen Missionär *Gützlaff*, dem vielleicht noch eine dunkle Erinnerung der prachtvollen Sonnenfinsterniss von 1816 aus seinem Vaterlande vorschwebt, und der schon so vieles zur Aufklärung der geographisch-statistischen Verhältnisse der schwer zugänglichen Bekenner des *Confutsee*-Glaubens gethan hat. Und wenn der Streif der totalen Verfinsterung nach dem bisher auseinandergelegten Weg meistens durch die Wohnsitze civilisirter Völker geht (ein früher sehr selten vorgekommener Fall), indem auch Russlands *Nicolaus* so viel für die Beförderung der erhabenen Sternwissenschaft selbst in seinen asiatischen Steppen thut, so kann man, den Blick auf die Erscheinungen derselben Finsterniss in den spätern Nachmittagstunden richtend, fragen: Welchen Eindruck wird diese grosse Himmelsbegebenheit auf Völker machen, welche, ungeachtet so mancher nicht zu verachtender industrieller Bestrebungen, doch noch dem finstersten Aberglauben Preis gegeben sind? Wird es nicht möglich sein, ihnen mit Hülfe der europäisch-christlichen Aufklärung auf ähnliche und vielleicht noch auf ergreifendere Weise zu imponiren, als es *Columbus* den amerikanischen Wilden mit seiner Vorhersagung der Mondfinsterniss that? — Nachdem der Kernschatten *China* verlassen, legt er mit ungeheurer Schnelligkeit noch einen ziemlich weiten Weg durch das Meer bis zu den marianischen Inseln zurück, welche er kurz vor dem dorti-

gen Sonnen-Untergang trifft. Einige Meilen weiter östlich liesse sich für die Erscheinungen der total verfinstert *untergehenden* Sonne eine ähnliche Zeichnung entwerfen, wie in dem Carton der angehängten Karte; doch erfolgt alles dort in umgekehrter Ordnung.

Bedenkt man nun, dass die zu erwartende Begebenheit noch ein specielles locales Interesse für die Bewohner der Gegenden haben muss, welche nach und nach vom dichtesten Mondschatten getroffen werden, so ist es freilich wünschenswerth, dass Specialkarten in grösserem Maasstabe entworfen, und darauf die besprochenen krummen Linien mit grösserer Schärfe, deutlich von einander abgesondert, aufgetragen werden. Aber diese Arbeit, welche nach ihrem ganzen Umfange sehr mühsam und zeitraubend sein würde, muss ich Anderen überlassen, so dass der Eine diese, der Andere jene Gegend, jeder seine nächste Umgebung, seiner sorgfältigeren Aufmerksamkeit unterwirft. Ich muss es dem verständigen Urtheile eines jeden Einzelnen überlassen, unter den vorhandenen Specialkarten seines Vaterlandes die zuverlässigsten auszuwählen und seiner Arbeit zum Grunde zu legen. Die Zahlen-Angaben, welche hiernach geometrisch zu construiren sind, liegen bereit, und werden hoffentlich sehr bald in den *Schumacher*'schen Nachrichten erscheinen.

Wer nicht mit Fernröhren versehen ist, kann die Beobachtung durch Glasscherben machen, die über dem Dampf eines brennenden Stückchens Kienholz (schräg gehalten, damit sie nicht zerspringen) geschwärzt sind. Nach der von dem grossen englischen Astronomen *Maskelyne* vorgeschlagenen Methode, Gläser zu räuchern, müssen dieselben vorher mässig warm

gemacht, und dann in verschiedenen Abstufungen geschwärzt werden, damit man, nach der grösseren oder geringeren Heiterkeit des Himmels und nach der allmälig zu- und wieder abnehmenden Bedeckung der Sonne vom Monde, jedesmal schnell die passendste Blendung ausprobiren kann.

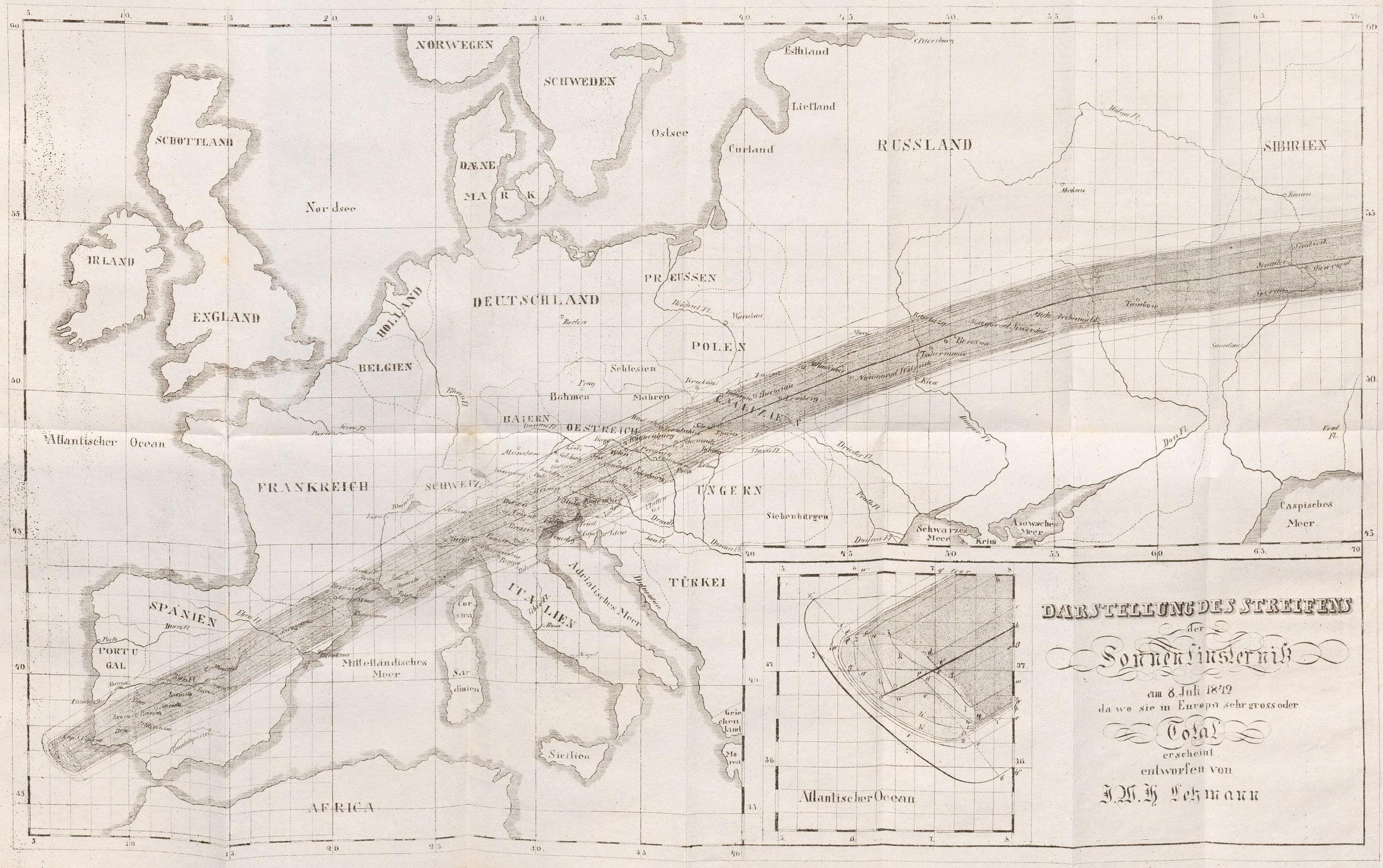
Das genaue Eintreffen solcher Vorhersagungen wird auch denen, welche bis dahin nicht so tief in die Gesetze der Natur eingedrungen waren, Achtung und Bewunderung vor der grossen Regelmässigkeit der Weltordnung einflössen, und sie in dem Glauben an die Worte befestigen: „So lange die Erde stehet, „soll nicht aufhören Saame und Ernte, Frost und „Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht.“ Aber weit entfernt, dass man dadurch zu einer bloss mechanischen Ansicht der Natur gelangen sollte, wird, wer einen Grund des Glaubens in seinem Herzen trägt, die unendliche Weisheit um so tiefer verehren, welche, auch ohne eigentliche Durchbrechung der natürlichen Schranken, doch so Wunderbares vor das menschliche Auge bringen kann. Und wenn die Astronomie eins der glänzendsten Zeugnisse der Vortrefflichkeit des menschlichen Verstandes, dieses göttlichen Ebenbildes, geben kann, wonach einer gleichsam dem grossen Weltbaumeister nachconstruiren darf, so wird doch der Hinblick auf diejenigen grossen Werke Gottes, welche bei allem dem uns verborgen bleiben, uns zu der gläubigen Demuth eines *Newton* führen, welcher, nach seinen weltbekannten genialischen Leistungen zu urtheilen, unstreitig ein grösserer Astronom war als der Freigeist *Lalande*.

Gedruckt bei A. W. Schade.

Berichtigungen.

S. 4 letzte Zeile, st. *qua* l. *quae*

S. 32 Zeile 9. v. u., st. Thermoter l. Thermometer.


DARSTELLUNG DES STREIFENS
der
Sonnenfinsterniß
am 8. Juli 1842
da wo sie in Europa sehr gross oder
Total
erscheint
entworfen von
J. W. H. Lehmann
NORWEGEN
SCHWEDEN
Estland
Liefland
Ostsee
Curland
RUSSLAND
SIBIRIEN
SCHOTTLAND
DÆNE
MARK
Nordsee
IRLAND
ENGLAND
HOLLAND
DEUTSCHLAND
PREUSSEN
POLEN
BELGIEN
Schlesien
Böhmen
Mähren
BAIERN
OESTREICH
GALIZIEN
Atlantischer Ocean
FRANKREICH
SCHWEIZ
UNGERN
Siebenbürgen
Schwarzes Meer
Krim
Asowsches Meer
Caspisches Meer
TÜRKEI
Adriatisches Meer
ITALIEN
SPANIEN
PORTUGAL
Mittelländisches Meer
Corsica
Sardinien
Sicilien
Griechenland
Morea
AFRICA
Atlantischer Ocean

Atlantischer
Ocean

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Lehmann, Jac. Heinr. Wilh.

Die Sonnenfinsterniß am 8tm Juli 1842

Brandenburg 1842
Astr.p. 81 n
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060552-1